

Université Panthéon-Sorbonne – Paris I
UFR de Géographie
École doctorale de Géographie de Paris

N° attribué par
la bibliothèque

.

THESE

présentée pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS I
Discipline : Géographie – Option : Géomatique

par
Aurélie THÉNOT

**Modèles de données pour l'appréhension
et la gestion des risques à Nouakchott (Mauritanie)**

Une capitale contre vents et marées

Sous la direction de **Marie-Françoise COUREL**

Soutenue publiquement le 14/12/2007, devant le jury composé de :

Michèle **BÉGUIN**, Maître de conférences à l'Université de Paris I.
Marc **BUI**, Professeur à l'Université de Paris VIII.
Marie-Françoise **COUREL**, Directrice d'études à l'EPHE.
Thierry **JOLIVEAU**, Professeur à l'Université de Saint-Étienne.
Marc **LEOBET**, Chargé de mission "Systèmes d'information" à la DPPR, MEDAD.
Menny **OULD EL BAH**, Professeur à l'Université de Nouakchott.



THESE

présentée pour obtenir le grade de
DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS I
Discipline : Géographie – Option : Géomatique

par
Aurélié THÉNOT

**Modèles de données pour l'appréhension
et la gestion des risques à Nouakchott (Mauritanie)**
Une capitale contre vents et marées

Sous la direction de **Marie-Françoise COUREL**



Remerciements

La réflexion et l'écriture sont des plaisirs solitaires qu'on a l'occasion d'expérimenter au cours des quelques années de gestation d'une thèse. Quand enfin est venu le temps de la reconnaissance, d'ordinaire après une *traversée du désert* plus ou moins douloureuse, il reste encore à remercier toutes celles et ceux qui, de près ou de loin, ont contribué à faire de cette aventure une victoire sur soi et une démonstration des ressorts du collectif. Leur soutien et leur confiance ont été déterminants.

Merci donc à Marie-Françoise Courel pour sa patience et son impatience, à Michèle Béguin pour ses encouragements et sa sollicitude, à Philippe Chamard pour son sens de la formule, à Jean-François Cuenot pour son enthousiasme et son habileté à manier ArcGis, à Françoise Duraffour pour ses modèles, à Thierry Husberg pour sa disponibilité, à Éliane Leterrier et Jeannine Le Rhun pour leurs conseils, à Frédéric Ogé pour son expertise, aux autres *Prodig(es)* que j'ai connus au détour d'un couloir ou au fond d'un amphithéâtre.

Merci à Menny Ould El Bah et à tous les partenaires du projet Corus, professeurs de l'Université de Nouakchott et responsables administratifs, qui ont généreusement mis en commun leurs connaissances du terrain. Merci à ceux qui ont nourri mes réflexions, en particulier Thierno Ba, El Houssein Ben Ahmed El Hady, Yslem Ould Bahaïda, Guillaume Bohrer, Christophe Breuil, Marjorie Chopin, Philippe Colucci, Bénédicte Deschamps, Isakha Diagana, Amadou Diaw, Nalla Gaye, Jade Géoris-Creuseveau, Jean-Marie Guichaoua, Abdul Guissé, François Kieffer, Sidi Mohamed Lemine, Khalidou Lo, Frédéric Marret, Zeinebou Mint Mahjoub, Mohamed Nouh Mouhidine, Sidi Ould Ahmed Chein, Brahim Ould Mohamed Ould Amar, Mohamed Abdallahi Ould Babah, Ata Seck, Mohamed Ould Sidi Ould Ely, Mohamed Lebeid Ould Sidaty, Ahmed Ould Taleb Mohamed, Mohamed Yehdhi Ould Tolba, Yahya Mohamed Sabbar, Yoann Sablon, El Hadj Bocar Lamine Sakho, Mahfoudh Sidi Lemine, Madyoury Tandia, Seydina Aly Tounkara. Mille excuses à ceux que j'aurais oubliés.

Merci à Armelle Choplin, Riccardo Ciavolella, Céline Lesourd, Aurore Mansion, Robert Madjigoto, Nader Abou Dagga et Chloé Buire pour ces moments, tantôt insouciant, tantôt angoissant, de vie partagés. Merci à Jennifer Buck pour son inestimable maîtrise de la langue de Shakespeare.

Merci à ceux qui, dans l'ombre, m'ont constamment soutenue et supportée (dans tous les sens du terme), ont veillés sur moi depuis toujours ou presque. Merci à Ludovic d'avoir été là, pour le meilleur et surtout pour le pire.

Enfin, merci aux vendeurs de cartes téléphoniques de Nouakchott, au snack *Irak* et au café *Cléopatra*, aux thés à la menthe.

Aux destins croisés, en Mauritanie et ailleurs...

Organisation de la thèse et conventions

Les analyses et annexes sont présentées dans un volume commun. Un Cd-rom contenant les données géographiques manipulées et les métadonnées associées est confié au laboratoire Pôle de Recherche pour l'Organisation et la Diffusion de l'Information Géographique (Prodig) auquel nous sommes rattachés. Des encarts précisent, ici et là, des points de méthodologie ou illustrent nos propos à partir d'exemples tirés d'ouvrages, de rapports, d'enquêtes personnelles.

Documents et renvois

- Les tableaux sont intitulés **Tab.**, les schémas, cartes et figures diverses **Fig.**, les planches photographiques **Planche**, les annexes **Annexe**.
- La numérotation de ces pièces est réinitialisée pour chaque chapitre, précédée – sauf pour l'introduction et la conclusion – du numéro du chapitre en chiffres romains. Par exemple, [cf. **Fig. II-3**] renvoie à la figure n°3 du deuxième chapitre, [cf. **Tab. IV-5**] au tableau n°5 du quatrième chapitre, [cf. **Planche 1 b**] au cliché b de la planche photographique n°1.
- Les renvois sont systématiquement signalés entre crochets et précédés de la locution latine *confer* (cf.) : par exemple, [cf. **Chapitre 2**] si l'on se réfère à une partie de l'analyse, [cf. **Fig. III-2**] s'il s'agit d'une figure dans le texte.
- Les références entre parenthèses renvoient aux auteurs cités dans la bibliographie, aux interlocuteurs rencontrés sur le terrain [cf. **Tab. II-1**] ou aux partenaires du projet [cf. **Tab. VI-66**]. Les articles de journaux et archives de presse sont également signalés entre parenthèses mais en italique, suivis de leur date de publication.

Choix typographiques et abréviations

- Les années apparaissent en chiffres arabes (1980) et les siècles en chiffres romains (XX^e siècle). Les décennies sont abrégées (années 70).
- En général, les sigles seront composés en majuscules sans points abrégatifs ni espaces entre les lettres (PDU : Programme de Développement Urbain). Cependant, lorsqu'un sigle se prononce aisément (acronyme), nous le composerons comme un nom propre (Onu : Organisation des Nations Unies), à l'exception des acronymes ayant une équivalence en français courant (*AMI* : Agence Mauritanienne d'Information ; *OSA* : Observatoire de la Sécurité Alimentaire). Lors de son premier emploi, la signification du sigle ou de l'acronyme sera spécifiée. Un index des sigles et acronymes les récapitule en début d'ouvrage.

Terminologie

- En dehors des noms de lieux, les termes hassaniyya, haalpulaar et wolof sont transcrits en italique (*bâdiyya*, *piyé*, *etc.*) ; les locutions latines également.

Sigles et acronymes

A

AAAS : American Association for the Advancement of Science
 ACCC : Adaptation aux Changements Climatiques et Côtiers en Afrique de l'Ouest
 ADCR : Asian Disaster Reduction Center
 Adu : Agence de Développement Urbain
 Afarco : African Arabic bank COmpany
 AFD : Agence Française de Développement
 Afigéo : Association Française pour l'Information GÉOgraphique
 AFSHP : Association Féminine pour la Salubrité et l'Hygiène Publique
 Amextipe : Agence Mauritanienne d'Exécution des Travaux d'Intérêt Public pour l'Emploi
 AMI : Agence Mauritanienne d'Information
 AMPF : Association Mauritanienne pour la Promotion de la Famille
 AOF : Afrique Occidentale Française
 Asecna : Agence pour la SÉCurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar
 Aster : Advanced Spaceborne Thermal Emission and reflection Radiometer

B

BAD : Banque Africaine de Développement
 BGS : British Geological Survey
 BMCI : Banque Mauritanienne pour le Commerce International
 BRGM : Bureau de Recherches Géologiques et Minières
 BSA : Bouamatou Société Anonyme

C

Campus : Coopération avec l'Afrique et Madagascar pour la Promotion Universitaire et Scientifique
 CCRS : Canadian Center of Remote Sensing
 CDHLCPI : Commissariat aux Droits de l'Homme, à la Lutte Contre la Pauvreté et à l'Insertion
 Cedeao : Communauté Économique des États de l'Afrique de l'Ouest
 Cedre : CEntre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentations sur les pollutions accidentelle des eaux
 CET : Centre d'Enfouissement Technique
 CHN : Centre Hospitalier National
 CHRR : Center for Hazards and Risk Research
 CIAO : Catalogue d'Information pour l'Afrique de l'Ouest
 CIEH : Comité Interafricain d'Études Hydrauliques
 Cilss : Comité permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel
 Cimdét : Centre d'Information Mauritanien pour le Développement Économique et Technique
 Cirad : Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement
 Claa : Centre de Lutte AntiAcridienne
 Cnarsa : Comité National d'Alerte Rapide et de Sécurité Alimentaire
 Cnerv : Centre National de l'Élevage et des Recherches Vétérinaires
 CNH : Centre National d'Hygiène
 Cnig : Conseil National de l'Information Géographique
 CNORF : Centre National d'Orthopédie et de Réadaptation Fonctionnelle
 CNRE : Centre National des Ressources en Eau

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique
 Comatus : COMpagnie MAuritanienne pour les Travaux publics et la Salubrité
 Corpen : Comité d'ORIENTATION pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'ENVironnement
 Corus : COopération pour la Recherche Universitaire et Scientifique
 Cred : Center for Research on the Epidemiology of Disasters
 CSA : Commissariat à la Sécurité Alimentaire
 CSE : Centre de Suivi Écologique
 CSVP : Commissariat Spécial de la Voie Publique
 Cun : Communauté Urbaine de Nouakchott

D

Datar : Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale
 DBHU : Direction des Bâtiments, de l'Habitat et de l'Urbanisme
 Dea : Direction de l'Élevage et de l'Agriculture
 DEAR : Direction de l'Environnement et de l'Aménagement Rural
 DFO : Dartmouth Flood Observatory
 DHU : Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme
 DPS : Direction de la Protection Sanitaire
 DRPSS : Délégation Régionale à la Promotion Sanitaire et Sociale

E

Édigéo : Échanges de Données informatisées dans le domaine de l'Information GÉOgraphique
 EGB : Entreprise Générale de Bâtiment
 EM-DAT : EMergency events - DATabase
 Enso : El Niño Southern Oscillation
 ERS : European Remote Sensing Satellite
 Esmap : Energy Sector Management Assistance Program
 Esri : Environmental Systems Research Institute

F

FAO : Food and Agriculture Organization
 FEM : Fonds pour l'Environnement Mondial
 Fema : United States Federal Emergency Management Agency
 Fiba : Fondation Internationale du Banc d'Arguin
 FNRS : Fonds National Suisse de Recherches Scientifiques
 FNT : Fédération Nationale des Transporteurs de Mauritanie
 FST : Faculté des Sciences et Techniques

G

GIE : Groupement d'Intérêt Économique
 Glide : Global IDentifier number
 Gom : Gestion des Ordures Ménagères
 GPS : Global Positioning System
 GRDR : Groupe de Recherche et de réalisations pour le Développement Rural
 Gresarc : Groupe de Recherche sur les Environnements Sédimentaires Aménagés et les Risques Côtiers
 Gret : Groupe de Recherche et d'Échanges Technologiques

GSMO : Groupement de Sécurité et de Maintien de l'Ordre
 GTZ : *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*

H

HKD : Hadya Kaou Diagana

I

Ida : International Development Association
 IFRC : International Federation of Red Cross and Red Crescent societies
 IGN : Institut Géographique National
 Imrop : Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches
 Ineris : Institut National de l'Environnement industriel et des RISques
 INSPIRE : INfrastructure for SPacial InfoRmation in Europe
 IPCC : Intergovernmental Panel on Climate Change
 IRC : Indice de Risque de Catastrophe
 ISBN : International Standard Book Number
 ISO : International Organization for Standardization
 ISSN : International Standard Serial Number
 Isted : Institut des Sciences et Techniques de l'équipement et de l'Environnement pour le Développement
 IUCN : International Union for Conservation of Nature and natural resources

M

Maed : Ministère des Affaires Économiques et du Développement
 Magicc : Model for the Assessment of Greenhouse-gas Induced Climate Change
 Mapeci : MAuritanienne de Presse et d'Édition, de Communication et d'Impression
 Mauritel : MAURItanienne de TÉLÉcommunications
 MCD : Modèle Conceptuel des Données
 MDRE : Ministère du Développement Rural et de l'Environnement
 MEC : Mauritania Engineering Consultants
 Merise : Méthode d'Étude de Réalisation Informatique par Sous-Ensemble
 MHE : Ministère de l'Hydraulique et de l'Énergie
 MIPT : Ministère de l'Intérieur, des Postes et Télécommunications
 MLD : Modèle Logique des Données
 MMI : Ministère des Mines et de l'Industrie
 MNT : Modèle Numérique de Terrain
 Modis : MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer
 Mothy : Modèle Océanique de Transport d'HYdrocarbures
 MPD : Modèle Physique des Données
 MPEM : Ministère de la Pêche et de l'Économie Maritime
 MSAS : Ministère de la Santé et des Affaires Sociales
 MSR : Maternité Sans Risque

N

Nasa : National Aeronautics and Space Administration

NDVI : Normalized Difference Vegetation Index
 Nepad : NEw Partnership for Africa's Development
 Noaa : National Oceanic and Atmospheric Administration
 NTIC : Nouvelles Technologies de l'Information et des Communications
 Ntipo : Numérisation et Traitement Informatisé des Publications Officielles

O

OCDE : Organisation de Coopération et de Développement Économiques
 Ocha : United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs
 Oclav : Organisation Commune de Lutte Antiacridienne et anti-AViaire
 Ofda : Office of US Foreign Disaster Assistance
 OFSS : Office Fédéral de la Statistique Suisse
 OIE : Office International de l'Eau
 OLM : Observatoire du Littoral Mauritanien
 OMM : Organisation Météorologique Mondiale
 OMS : Organisation Mondiale de la Santé
 OMVS : Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal
 ONG : Organisation Non Gouvernementale
 ONS : Office National de la Statistique
 Onu : Organisation des Nations Unies
 Orstom : Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer
 OSA : Observatoire de la Sécurité Alimentaire
 OSS : Observatoire du Sahara et du Sahel
 Otan : Organisation du Traité de l'Atlantique Nord

P

Palm : Plan d'Aménagement du Littoral Mauritanien
 Pam : Programme Alimentaire Mondial
 PAN : Port Autonome de Nouakchott
 Panapress : Agence PANafricaine de PRESSE
 Pane : Plan d'Action National pour l'Environnement et le développement durable
 PANLCD : Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification
 PDSAS : Plan Directeur de la Santé et des Affaires Sociales
 PDU : Programme de Développement Urbain
 PED : Pays En Développement
 Pib : Produit Intérieur Brut
 Plemvasp : Projet de Lutte contre l'Ensablement et de Mise en Valeur Agro-Sylvo-Pastorale
 PMLCD : Plan Mauritanie de Lutte Contre la Désertification
 PND : Parc National du Diawling
 Pnud : Programme des Nations Unies pour le Développement
 Polmar : POLLution MARitime
 PRCM : Programme Régional de Conservation de la zone Côtière et Marine en Afrique de l'Ouest
 Prodig : Pôle de Recherche pour l'Organisation et la Diffusion de l'Information Géographique

R

Ranvec : Recensement Administratif National à Vocation d'État Civil

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat
 Rim : République Islamique de Mauritanie
 Roselt : Réseau d'Observatoires de Surveillance Écologique à Long Terme
 RSO : Radar à Synthèse d'Ouverture

S

Safege : Société Anonyme Française d'Études et de Gestion
 Sam : Société des Aéroports de Mauritanie
 San : Société des Abattoirs de Nouakchott
 Sapeint : Société Africaine des PEINTures
 Scac : Service de Coopération et d'Action Culturelle
 Sdau : Schéma Directeur d'Aménagement Urbain
 SFPT : Société Française de Photogrammétrie et de Télédétection
 SGBD : Système de Gestion de Base de Données
 Shom : Service Hydrographique et Océanographique de la Marine
 SIE : Système d'Information Environnemental
 Sig : Système d'Information Géographique
 Sige : Système d'Information et de Gestion Environnementale
 SIGM : Système d'Information Géologique et Minier
 Sippe : Système d'Inventaire et de Programmation des Points d'Eau
 Sipsa : Système d'Information pour le Pastoralisme au Sahel
 SMCI : Société Mauritanienne pour le Commerce et l'Industrie
 SMSI : Sommet Mondial sur la Société de l'Information
 Smuh : Secrétariat des Missions d'Urbanisme et d'Habitat
 SNDE : Société Nationale de Distribution de l'Eau
 Snis : Service National d'Informations Sanitaires
 SNLCP : Stratégie Nationale de Lutte Contre la Pauvreté
 Soboma : SOCIété des Boissons de MAuritanie
 Socogim : SOciété de CONstruction et de Gestion Immobilière de la Mauritanie
 Sogreah : SOciété GRENobloise d'Études et d'Applications Hydrauliques
 Somagaz : SOciété MAuritanienne de GAZ
 Sonader : SOciété NATIONALE de DÉveloppement Rural
 Sonelec : SOCIété Nationale d'Eau et d'ÉLECTricité
 Spot : Satellite Pour l'Observation de la Terre
 SRTM : Shuttle Radar Topography Mission
 SSPA : Système de Suivi de la Pêche Artisanale

T

TEQ : Toxic Equivalent Quantity

U

UE : Union Européenne
 UM : Ouguiya
 UMR : Unité Mixte de Recherche
 Undro : United Nations Disaster Relief co-Ordinator
 Unep : United Nations Environment Programme
 Unesco : United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
 UNFPA : United Nations Population Fund
 UNHCR : United Nations High Commissioner for Refugees
 Unicef : United Nations Children's Fund

Unido : United Nations Industrial Development Organization

Usaid : United States Agency for International Development

USGS : US Geological Survey

UTM : Universal Transverse Mercator

V

VRD : Voirie et Réseaux Divers

W

WALTPS : West Africa Long-Term Perspective Study

WCED : World Commission on Environment and Development

WGS : World Geodetic System

Sommaire

| | |
|--|------------|
| PROLOGUE | 1 |
| INTRODUCTION GÉNÉRALE..... | 7 |
| PREMIERE PARTIE – MÉTHODES ET OUTILS | 16 |
| CHAPITRE 1 – FONDEMENTS OPÉRATOIRES ET MODÈLES ASSOCIÉS | 18 |
| I – UNE ANALYSE INTÉGRÉE | 19 |
| II – LE DÉVELOPPEMENT D’UN MODÈLE DE DONNÉES | 37 |
| CHAPITRE 2 – COMMUNICATION DES RÉSULTATS..... | 64 |
| I – DE L’INFORMATION GÉOGRAPHIQUE À LA CARTE | 65 |
| II – LE SYSTÈME D’INFORMATION..... | 85 |
| DEUXIEME PARTIE – GÉOGRAPHIES NOUAKCHOTTOISES..... | 104 |
| CHAPITRE 3 – RÉALITÉS NOUAKCHOTTOISES | 106 |
| I – RÉALITÉS PHYSIQUES : UN ESPACE LITTORAL FRAGILE..... | 107 |
| II – RÉALITÉS HUMAINES : LES FORMES DE CONCENTRATION HUMAINE | 121 |
| CHAPITRE 4 – MENACES NATURELLES : L’EAU ET LE SABLE..... | 160 |
| I – INONDATIONS | 161 |
| II – ENSABLEMENT : LE « DÉSERT DANS LA VILLE » (VERNET, 1994 : 31) | 196 |

| | |
|--|------------|
| CHAPITRE 5 – LES POLLUTIONS ET LA SANTÉ | 219 |
| I – POLLUTIONS..... | 220 |
| II – LA SANTÉ DES HOMMES | 256 |
| TROISIEME PARTIE – DONNÉES ET PERSPECTIVES | 293 |
| CHAPITRE 6 – MÉMOIRE INFORMATIONNELLE..... | 295 |
| I – GESTION DE LA MATRICE D’INFORMATION SPATIALE : UNE « SPIRALE PROGRESSIVE ET CONTINUE D’INFORMATION ET DE CONNAISSANCE » (GOUROU, 1972 : 136)..... | 296 |
| II – QUALITÉ DES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS..... | 351 |
| CHAPITRE 7 – PERSPECTIVES ET PROSPECTIVE POLITIQUES ET ORGANISATIONNELLES..... | 385 |
| I – COMPOSANTES SOCIO-HISTORIQUES DU RISQUE ET DE LA VULNÉRABILITÉ | 386 |
| II – LA GESTION DES RISQUES, CHAMP NOUVEAU D’EXPÉRIMENTATION D’UN DÉVELOPPEMENT DURABLE À NOUAKCHOTT | 398 |
| CONCLUSION GÉNÉRALE | 420 |

Prologue

Petit glossaire de cindynique

En parcourant la littérature traitant de cindynique (du grec : *kindunos*, danger), la richesse terminologique déployée par les auteurs interpelle. Certes, la matière est riche et complexe. Mais pour éviter que ne s'installent d'ambiguïtés et avant que le sujet ne devienne abscons, nous préciserons ici quelques concepts fondateurs afin que cette complexité notionnelle du risque et des dangers encourus (celle dénoncée par J. Dubois-Maury) n'interfère pas dans notre argumentation.

Si le **risque** n'existe qu'en fonction d'enjeux, *i. e.* d'éléments (patrimoniaux, humains, économiques, fonctionnels, identitaires, territoriaux, politiques) ou de ressources sous la menace d'aléas de nature variée, il s'inscrit surtout « dans le contexte d'une certaine forme d'organisation des sociétés » (Arreghini et Mazurek, 2004 : 243). Selon le Ministère de l'Environnement et du Développement et de l'Aménagement Durable français, la notion d'**enjeu** recouvre les personnes, biens, activités, moyens, patrimoines... susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel. Une terminologie différente est adoptée par l'*United Nations Disaster Relief co-Ordinator* (Undro) pour qui les populations ou éléments à risque ont une définition voisine de celle des enjeux et le champ d'application embrasse les risques naturels, anthropiques, sanitaires, *etc.* Toutefois, ce différend terminologique est dérisoire au regard de ce qu'implique l'enjeu ou l'élément à risque : l'un comme l'autre suppose en effet que soient évalués objectivement, quantitativement et financièrement les patrimoines, les activités... C'est

typiquement ce qu'exige une société d'assurances au moment de garantir un bien : une estimation du volume financier que représente la perte d'usage, partielle ou totale, du bien. Dans le contexte mauritanien, *a fortiori* nouakchottois, l'information relative à la valeur des biens est peu diffusée et le recours aux sociétés d'assurances encore assez peu répandu en dehors des entreprises d'envergure internationale ou dont l'activité (bancaire par exemple) l'exige ; les véhicules des particuliers, ainsi, sont rarement assurés.

L'**aléa** – on parle aussi de processus ou facteur physique d'endommagement – est la probabilité d'occurrence, dans un lieu et au cours d'une période définie, d'un phénomène d'intensité donnée pouvant engendrer des dommages : il peut s'agir d'un processus naturel, technologique, social, économique ou politique. Plusieurs aléas peuvent être invoqués pour expliquer la survenue d'un risque. Dans l'ouvrage sur les risques qu'elle dirige, Y. Veyret propose une typologie [cf. **Fig. 1**] du risque selon l'aléa (Veyret, 2003). La **vulnérabilité** représente la sensibilité d'un territoire ou d'une société à l'endommagement. Elle révèle la « fragilité d'un système dans son ensemble et sa capacité à surmonter la *crise* provoquée par un aléa » (Dauphiné, 2003) ou encore exprime « le niveau de conséquences prévisibles d'un phénomène naturel sur les enjeux » (*ibid.*). Elle est articulée autour d'une multitude de critères (directs ou indirects) physiques, environnementaux, techniques, fonctionnels, conjoncturels, organisationnels, institutionnels, culturels¹, des données socioéconomiques², psychosociologiques, politico-administratives, *etc.* Son évaluation reste souvent qualitative : on l'estime en fonction des dommages potentiels pouvant affecter un enjeu tel que le patrimoine construit ou la population. Réduire la vulnérabilité d'un système, c'est diminuer les effets possibles et la durée de la *crise* par la connaissance des processus et la mise en place d'aménagements adaptés. Ainsi le Commissariat à la Sécurité Alimentaire (CSA) en Mauritanie définit-il la vulnérabilité alimentaire comme « la difficulté pour une population à développer une stratégie d'adaptation face à une situation de risque [*i. e.* une réduction de son potentiel économique souvent] mettant en péril sa sécurité alimentaire » (CSA, 2002). Propices aux pertes et régissant la capacité de réponse sociale à une *crise*, trois catégories de facteurs fondent la vulnérabilité individuelle et collective [cf. **Annexe 1**]. Les premiers sont structurels : (1) sociodémographiques et économiques, ils définissent la structure et la mobilité des populations exposées, les causes d'inégalité et d'instabilité sociales ; (2) socioculturels, ils sous-tendent le comportement individuel et collectif devant la catastrophe ; (3) physiques, fonctionnels et techniques, ils analysent la qualité du bâti et des infrastructures, le réseau et la qualité

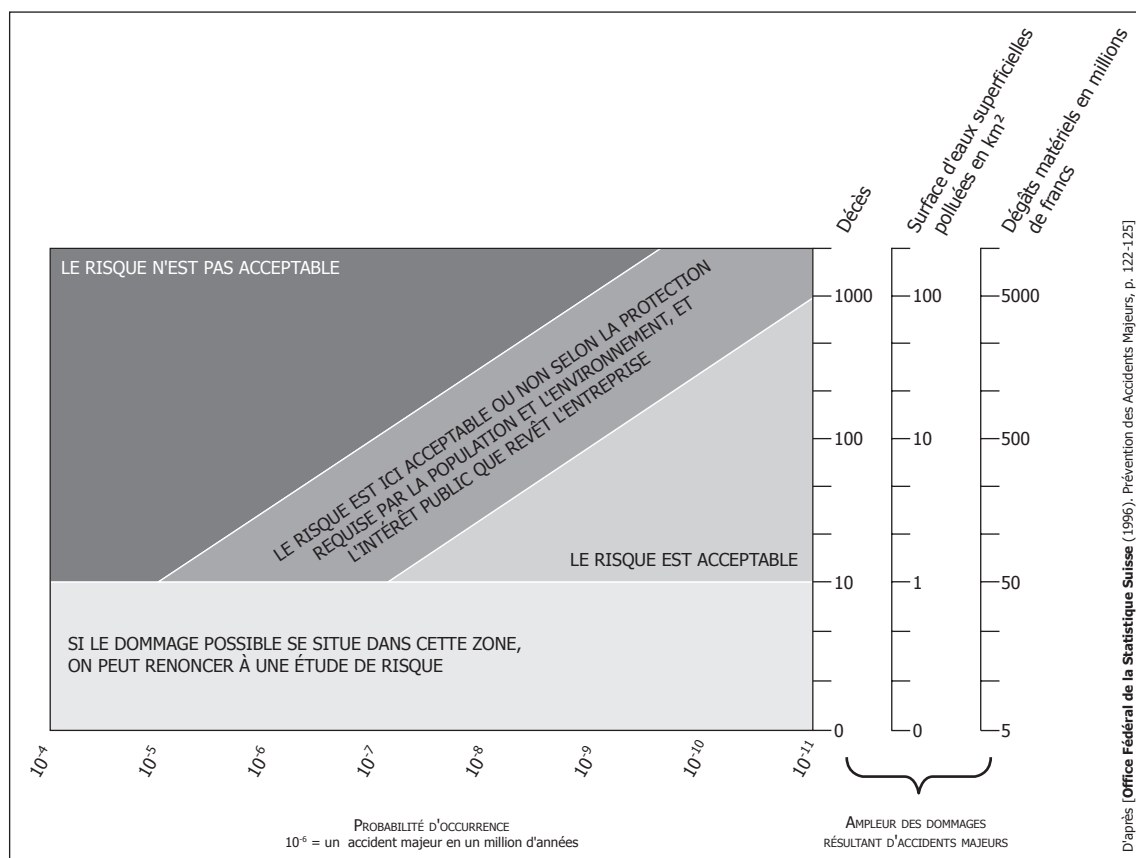
¹ Il s'agit notamment des choix fondamentaux concernant les formes de peuplement et les réactions face au risque.

² Les facteurs socioéconomiques augmentent souvent la vulnérabilité des populations menacées. S'il faut évoquer le degré d'acceptation du risque – fonction du niveau de connaissance, économique ou de l'éducation –, l'absence ou l'existence d'une sensibilisation aux risques et de préparation à la *crise*, il n'en est pas moins justifié de reconnaître le poids du tissu social du quartier, de la structure par âge et l'état sanitaire de la population, de l'accessibilité de la zone (présence de réseaux de communication, téléphonique et d'informations) dans la construction de la vulnérabilité.

Fig. 1 : Typologie des risques (Veyret, 2003)

| TYPE DE RISQUE | | ALÉA | REMARQUES |
|------------------------------------|---|--------------------------|--|
| ENVIRONNEMENTAL | RISQUE NATUREL | SISMIQUE | Dans de nombreux PED, les effets de ces processus sont démultipliés par la faiblesse des infrastructures et une politique préventive insuffisante. |
| | | VOLCANIQUE | |
| | | CLIMATIQUE | Cas des cyclones, des sécheresses récurrentes, des tempêtes, des avalanches, etc. |
| | RISQUE NATUREL AGGRAVÉ OU PROVOQUÉ PAR LES ACTIVITÉS HUMAINES | | Cas de la désertification, des incendies, des pollutions, etc. |
| INDUSTRIEL ET TECHNOLOGIQUE | RISQUE INDUSTRIEL MAJEUR | EXPLOSION | La probabilité d'un tel événement, lié au dysfonctionnement d'un système technique complexe et dont les conséquences sont d'une ampleur considérable, reste souvent difficile à délimiter précisément dans l'espace et le temps. |
| | | FUITE de produit toxique | |
| | | INCENDIE | |
| ECONOMIQUE, GEOPOLITIQUE ET SOCIAL | GESTION DES RESSOURCES | | Cas des ressources pétrolières, en eau, etc. |
| | RISQUE AGRICOLE | | Associé à l'insécurité alimentaire, ce risque est souvent traité par des parades officielles émanant d'organismes internationaux (aide d'urgence). |
| | PRISE DE RISQUE DES ENTREPRISES | | L'économie est devenue largement dépendante de la "puissance de l'immédiat" (une économie de spéculateurs). |
| | RISQUE SOCIAL ET INSECURITE | | Le taux de criminalité est un indicateur de la violence urbaine. |
| | RISQUE ET SANTE | POLLUTION | L'extension urbaine non contrôlée, la gestion insuffisante des eaux usées et de pluie sont des facteurs de risque. |
| | | RISQUE ALIMENTAIRE | Cas de la qualité des produits consommés, de l'insuffisance alimentaire, etc. |
| | | DROGUE | Cas de la propagation du virus du sida au sein de la population des toxicomanes, etc. |

D'après [Veyret, 2003]

Fig. 2 : Diagramme probabilité-ampleur en Suisse (OFSS, 1996)

opérationnelle des organismes chargés de la prévention et de la protection civile ; (4) institutionnels³ et politico-administratifs, ils décrivent les appareils législatif et réglementaire, les rouages administratifs de prévention et de gestion des risques. Les seconds sont géographiques et conjoncturels : ils tiennent compte des paramètres spatio-temporels de l'impact du risque et des caractéristiques de la catastrophe. Les derniers, conjoncturels ou contingents, sont liés à des dysfonctionnements temporaires et imprévisibles. C'est donc bien en dehors de la sphère des risques majeurs que sont à chercher les fondements de la vulnérabilité. La **résilience**, enfin, représente la capacité d'un système à s'adapter aux changements consécutifs à une *crise* et à améliorer sa capacité de réponse dans la perspective de catastrophes futures. Et lorsque la « manifestation catastrophique (...) dépasse (...) la capacité de réponse d'une société sinistrée, elle se traduit habituellement par une *crise* temporelle, une perturbation socioéconomique et une dévastation spatiale » (Thouret et D'Ercole, 1996 : 408)...

Le risque est plus que le simple produit d'un aléa et d'une vulnérabilité. Au-delà de la complexité des concepts, les dimensions économiques et sociales ne doivent être occultées. Il n'est pas de relations simples entre l'aléa et le risque et pas forcément de corrélation entre l'importance d'un aléa et celle des dommages générés. Matérialisé par un **endommagement** effectif, le risque est une probabilité d'occurrence de dommages – ou encore « l'incertitude objectivement probabilisée » (Godard *et al.*, 2002 : 13) – qui découle « non d'une rencontre fortuite entre la nature et le peuplement, mais est le résultat d'au moins une interaction, au moment même où il se produit, entre des processus physiques d'endommagement [*i. e.* des aléas] et des éléments de vulnérabilité les plus favorables à cet endommagement » (Pigeon *et al.*, 1998). Au sens analytique, le risque encouru naît de la conjonction d'un aléa et d'enjeux divers, affectés d'une certaine valeur (économique, patrimoniale, esthétique, affective, stratégique, environnementale...) et d'une certaine vulnérabilité. Il est prévisible si l'aléa émet des signes précurseurs ou en raison de la répétitivité du processus. Potentiellement dangereux, il doit être intégré aux choix de gestion, aux politiques d'aménagement des territoires, aux pratiques économiques. Il convient enfin de distinguer le risque de la catastrophe. S'il a un lien intime avec celle-ci, le risque ne peut être réduit à la catastrophe : « tous les risques [en effet] ne se transforment pas en catastrophes, alors même que toutes les catastrophes naturelles présupposent un risque en amont » (*ibid.*). La **catastrophe** est une concrétisation du risque en tant qu'événement grave entraînant de larges pertes et des dysfonctionnements. Elle se définit en fonction de l'ampleur des dégâts aux personnes et aux biens : selon O. Godard *et al.*, la simultanéité et la nature des dommages subis joueraient pleinement dans l'idée de catastrophe

³ La qualité des facteurs institutionnels est évaluée par l'analyse des textes légiférant en matière de risque ou de l'impact des textes réglementaires mesuré en situation de *crise* latente et dans l'urgence.

(Godard *et al.*, 2002 : 367). La société qui subit une catastrophe peut, de fait, rarement la surmonter avec ses seules ressources propres car cette dernière est souvent gérée dans l'urgence. Elle est source de perturbations socio-économiques et écologiques durables si le produit du phénomène naturel générateur de dommages et de la vulnérabilité des éléments exposés dépasse un certain seuil de tolérance⁴ du système naturel et social. Pour l'Office Fédéral de la Statistique Suisse (OFSS), c'est à la fois la probabilité d'occurrence d'un événement et l'ampleur des dommages [cf. **Fig. 2**] qui déterminent, concrètement, l'acceptabilité d'un risque. Qu'elle soit considérée comme une « discontinuité brutale et parfois définitive » (Péguy, 1989) ou comme le passage d'un équilibre dynamique à un autre, la catastrophe déstabilise les systèmes d'action (Godard *et al.*, 2002 : 221).

⁴ Le risque est acceptable quand les dégâts sont inférieurs au seuil toléré par une société d'un *niveau de développement* donné.

Introduction générale

Un littoral, autrefois désert, devenu centre de gravité stratégique du pays

Le littoral mauritanien s'étend sur près de sept cent cinquante kilomètres, de la presqu'île du Cap Blanc à l'estuaire du fleuve Sénégal. Ce milieu naturellement riche a été, à certaines époques, propice aux implantations humaines. Il les a vu disparaître, à mesure que se dégradaient les conditions climatiques. Lorsque la ville de Nouakchott – par 18°07' de latitude nord et 15°56' de longitude ouest – est créée en 1957, le littoral est encore très peu mis en valeur. Mais les grandes sécheresses des années 70 et 80, l'attire pour la vie citadine et ses privilèges, vont assez vite bouleverser les traditions : la population s'installe en masse à proximité du littoral, sur des territoires urbains et périurbains mal définis⁵ et mal connus, se densifiant un peu plus à mesure que s'enchaînent les *menaces* climatiques ou économiques, qu'éclatent des conflits fratricides. Nouakchott ne tarde pas à être débordée, au sens propre comme au sens figuré : aucune politique n'avait prévu un tel déferlement humain, ni aucun observateur une telle *fragilité* intrinsèque du site.

C'est à la fin du vingtième siècle seulement que l'on commence à prendre la mesure des dangers qui pèsent sur la côte mauritanienne, en particulier dans les périphéries urbaines de

⁵ Elle profite de la désorganisation gestionnaire qui règne alors.

Nouakchott et Nouadhibou. Deux études environnementales récentes (Wu, 2003 ; Abou Dagga, 2007) établissent ainsi que, dans la capitale et sa région, l'écosystème local subit depuis plusieurs décennies de graves atteintes et que cette tendance ne faiblit pas. Le littoral constitue, en effet, une zone d'interface à grande vulnérabilité où les activités humaines entrent en concurrence avec les deux écosystèmes sensibles, marin et terrestre. En 1977, à peine 11.7% de la population nationale (soit 51.7% des urbains) sont établis à Nouakchott et Nouadhibou, ces deux grandes agglomérations situées sur une bande côtière aux sols peu évolués. D'après le recensement de l'Office National de la Statistique (ONS), ils seraient 25.1% en 2000 – soit 54.1% des urbains – à s'y être concentrés. D'autres sources avancent des chiffres plus proches d'un tiers (IUCN, 2002)⁶, voire dépassant 35% (MPEM⁷, 2004).

Si le taux d'accroissement de la population s'est considérablement ralenti dans la capitale administrative depuis quelques décennies, la ville est déjà presque millionnaire en 2000. Elle se construit sans modèle ni règle, sans respect de son environnement. Résolument tournée vers l'océan après l'avoir longtemps ignoré, elle tire la plupart de ses richesses d'activités médiocrement réglementées dans le domaine de la protection environnementale et pourtant potentiellement polluantes : le secteur de la pêche dégage des profits considérables d'une ressource renouvelable... entre autres, directement mise en danger par l'exploitation (depuis le premier trimestre 2006) des champs pétrolifères *offshore* – source nouvelle et temporaire de revenu pour le pays. La forte pression démographique, l'appropriation du sol sans plan d'occupation, les aménagements littoraux hasardeux, les grands travaux influençant la dynamique côtière, les pressions économiques de plus en plus fortes liées à la pêche, aux activités portuaires et industrielles ébranlent l'équilibre délicat qui caractérise la région. Sa préservation est désormais, et plus que jamais, question d'actualité.

Les risques à Nouakchott : le « défi (...) à une nature hostile » (du Puigaudeau, 1951)

Nouakchott représente un terrain d'observation privilégié des évolutions environnementales actuelles de l'ouest mauritanien. Là où certains attendent un tsunami, d'autres programment un « affaissement » (Ould Mohamed Baba, 2004) général de la ville et préconisent, le *fort* des pouvoirs publics n'étant pas la prévision, la recherche d'un refuge... Les scénarios-catastrophes ne manquent pas pour la capitale « attaquée de tous côtés par les forces de la nature, par le sable, par le vent, par la mer » (Vernet, 1994 : 183), « coincée entre le désert qui avance inexorablement et l'océan qui menace de rompre le faible cordon dunaire et d'envahir la

⁶ *International Union for Conservation of Nature and natural resources* (IUCN) : <http://www.iucn.org/places/mauritania/palm/>.

⁷ Ministère de la Pêche et de l'Économie Maritime (MPEM).

dépression côtière » (Legrand *et al.*, 1986 cités par Sène, 2001), les uns plus vraisemblables que les autres. La menace pourtant est bien réelle (Frérot *et al.*, 1998) et le « plan de sauvegarde de Nouakchott » (MDRE, 2004 b : 39) une *option prioritaire* à mettre en œuvre en toute hâte⁸.

Les expertises sont nombreuses qui ont envisagé la région sous l'angle des risques ou, à tout le moins, évoqué la question. Inondations (Duchemin, 1951 ; du Puigauveau, 1951 ; Pitte, 1977 ; Frérot, 1991 ; Diagana, 1993 ; Courel *et al.*, 1996 et 2003 ; Frérot *et al.*, 1998 ; Tulliez, 1998 ; Philippon, 1999 ; Sablon, 2000 ; Hubert, 2001 ; Trébossen, 2002 ; Bisson, 2003 ; Wu, 2003 ; Benedittini *et al.*, 2005 ; CSFD, 2006 ; Bizien et Izabel, 2006 ; Abou Dagga, 2007), érosion littorale (Philippon, 1999 ; Trébossen, 2002 ; Wu, 2003), ensablement (Salama *et al.*, 1991 ; Meunier et Rognon, 1995 ; Frérot *et al.*, 1998 ; Foucher, 1999 ; Meunier et Rognon, 2000 ; Maulpoix, 2000 ; Charasse, 2000 ; Sablon, 2000 ; Martella, 2001 ; Sène, 2001 ; Ould Diah, 2003 ; Zandonella, 2003 ; Abou Dagga, 2007), risques sanitaires (Bal, 1989 ; Sakho Diarry, 1998 ; Cissé et Tanner, 2000 b ; Maulpoix, 2000), salinisation du sol (Maulpoix, 2000), désertification (Chamard et Courel, 1999 ; Nouaceur, 2001 ; Bisson, 2003), pollutions (Mint Sidoumou, 1992 et 1996 ; Tall, 1996 ; Nouaceur, 1995 et 2001 ; Oeltzschner, 2000 ; Fall, 2002 ; Ould Aloueimine, 2006), il faut dire que le territoire se prête particulièrement à l'analyse. Il est une raison à cela : sous peine d'être *rayée des cartes*, Nouakchott – quintessence de la grande ville mauritanienne – a dû, dès son *invention* et toujours dans l'urgence, composer avec son environnement.

Pourtant, il ne suffit pas de multiplier les travaux et les articles (dont l'inventaire présenté plus haut ne se veut pas exhaustif) pour prévenir d'un danger. Certes, la connaissance est primordiale, mais elle n'est pas suffisante. Le pouvoir d'information – et d'action – réside en effet dans la capacité à articuler entre elles des analyses (au sens large) issues d'expertises différentes. La *re-découverte* et la *re-lecture* de documents historiques et contemporains – sources incommensurables de savoirs – sont aussi propices à l'intervention. Trop dispersées et/ou parfois altérées, les données dans les *Pays En Développement (PED)* se caractérisent encore par un accès difficile et inéquitable : leur mise en relation et, le cas échéant, leur mise en conformité, est rarement jugée *rentable* par les gestionnaires nationaux. Or, négliger volontairement ou involontairement des informations n'est pas une démarche acceptable dans ces « pays du risque » (Brunet *et al.*, 1994) – auxquels la Géographie Universelle consacre un chapitre – souvent incapables de supporter seuls le coût de grands projets d'études, tels ceux réalisés dans le cadre de la coopération bi- ou multilatérale. Comment dans ce contexte, renouveler l'approche d'étude du site à risques multiples de Nouakchott ? La question mérite de

⁸ Parmi les vingt-huit « options prioritaires » (*ibid.*) d'adaptation aux changements climatiques retenues par le Ministère du Développement Rural et de l'Environnement (MDRE) en 2004 figure, en vingt-quatrième position, la réalisation d'un plan de sauvegarde de la ville.

toute évidence d'être posée. Car, en dépit des données à ce jour en notre possession, recueillies auprès de la communauté scientifique et institutionnelle impliquée, et considérant l'actualité nouakchottoise récente, aucun enseignement profitable ne semble visiblement avoir été tiré de plus de cinquante années d'observation. Le constat est sans appel. Depuis le début du vingtième siècle, l'érection du *ksar* puis de la ville-capitale a été contrariée par « une nature hostile » (du Puigaudeau, 1951) et quelquefois violente, qu'une suite de négligences – ou d'imprudences – de la part des administrateurs successifs n'a pas permis de tempérer. Précisément, elles ont eu l'effet inverse, fragilisant durablement le site en méprisant certains signes annonciateurs de *crises* majeures – le terme de *crise*⁹ nous paraissant pertinent pour décrire quelques uns des bouleversements climatiques et/ou humains ayant marqué la Mauritanie d'hier et d'aujourd'hui.

Mais il n'est plus temps de condamner l'inclairvoyance du passé – d'autres l'ont fait avant nous –, de maudire le manque de discernement et la légèreté avec lesquels ont souvent agi et *re-agi* les politiques de ce pays – dont J.-P. Dupuy dirait sans doute qu'il est « installé dans le temps des catastrophes » (Dupuy, 2002 : 10) –, de s'obstiner, à l'instar de R. Dumont, à susciter de « salutaires prises en conscience » (Pontié et Gaud, 1992 : 14) en exploitant la veine catastrophiste traditionnellement invoquée par les médias. Il n'est plus temps. Il s'agit désormais de construire, ou plutôt de permettre de construire à nouveau en prenant la mesure exacte des risques, des habitants, de leur environnement, des enjeux liés à l'urbanisation d'un site impropre à l'accueil des hommes. Bref, il faut désormais « penser dans l'ombre de la (...) [*crise*] future » (Dupuy, 2002 : 14).

Modéliser pour mieux prévoir

On ne commande à la nature qu'en lui obéissant, certes : encore faut-il avoir l'usage de cette nature et de ses lois. Prendre la mesure des risques à Nouakchott et dans sa région supposait d'en bien connaître les causes et les effets : à force de rigueur et d'obstination, il a été possible de recueillir, sur le milieu, une somme considérable d'informations actuelles (cf. *supra*). Or, les seules données ne suffisent pas. Pour suivre et anticiper, de conserve, l'évolution urbaine – puisque c'est bien de cela dont il s'agit –, il restait à concevoir un outil réduisant, organisant et diffusant la complexité des expertises rassemblées, autrement dit *facilitant* les prises de conscience et de décision. Car, la mise en garde de A. K. Tibaijuka (sous-secrétaire générale de l'Onu et directrice exécutive de Onu-Habitat) lors du troisième Forum Urbain Mondial de Vancouver (19/23.06.2006), résonne – inquiétante – aux oreilles de la communauté

⁹ Pour R. Brunet *et al.*, la crise est un « moment d'extrême tension, de paroxysme, de conflit, de changement [qui intervient] quand les régulations et rétroactions du système ne suffisent plus ou ne jouent plus » (Brunet *et al.*, 1993 : 136). La crise accompagne le processus de changement et d'adaptation, conduit à une nouvelle forme de stabilité. Nous lui donnerons ici un sens dépassant la définition strictement cindynique du terme. C'est, du reste, pour cette raison que le terme apparaît systématiquement en italique dans notre texte.

internationale : « la façon dont nous planifierons et gérerons nos villes décidera si notre avenir collectif sera brillant et durable ou au contraire brutal et chaotique » (Tibaijuka, 2006). Qui souhaite, en effet, des lendemains incertains à ses enfants ? Il suffit parfois de quelques arbitrages politiques simples pour que soient expérimentées des alternatives salutaires et que s'amorcent des changements décisifs... à condition, cela s'entend, que l'on ait accès aux données *ad hoc*. Être averti des aléas et des dangers qui pèsent sur un territoire, rendre l'information familière au plus grand nombre, reconstituer et conserver une mémoire, tout à la fois *vivante* et virtuelle, des risques naturels et anthropiques, apparaît donc essentiel : chaque nouvel aménagement précédé d'études et travaux nécessaires au maintien de la protection des usages est une victoire sur le *chaos* et redonne un sens à la démocratie locale. Les activités humaines menacent trop souvent l'intégrité et la durabilité d'écosystèmes fragiles.

En moins de dix ans, les initiatives internationales en matière de modélisation du risque – programme *Identification of Global Natural Disaster Hotspots*¹⁰ associant le *Center for Hazards and Risk Research* (CHRR) de l'Université de Columbia, la Banque Mondiale et d'autres institutions partenaires de *ProVention Consortium* ; *HAZard US-Multi Hazards*¹¹ de la *Federal Emergency Management Agency* (Fema) ; projet *Tyndall* sur les changements climatiques¹², *etc.* – ont vu leur nombre augmenter notablement. Les indices et indicateurs (indice de vulnérabilité de l'environnement¹³, de pénurie d'eau¹⁴, indicateur du développement durable¹⁵, de l'empreinte écologique¹⁶, indice de durabilité de l'environnement¹⁷, de performance environnementale) évaluant les risques de catastrophe et le *développement* sont devenus incontournables (Pnud¹⁸, 2004). La Journée météorologique mondiale du 23 mars 2006¹⁹, placée sous l'égide de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), a précisément retenu le thème – fédérateur – de la prévention des catastrophes naturelles et l'atténuation de leurs effets. Promouvoir une « culture de la prévention » (Jarraud, 2006) est pour M. Jarraud, secrétaire général de l'organisation, devenu urgent²⁰ – conformément aux recommandations de la deuxième Conférence mondiale sur la prévention des catastrophes qui s'est tenue à Kobe (préfecture de Hyogo, Japon) au mois de janvier 2005.

¹⁰ <http://www.proventionconsortium.org/files/hotspots2002/dilley.pdf>

¹¹ <http://www.fema.gov/hazus/> ; <http://nibs.org/hazusweb/>

¹² <http://tyndall.webapp1.uea.ac.uk/index.shtml>

¹³ <http://www.sopac.org>

¹⁴ <http://www.nerc.ac.uk/> ; <http://www.ceh.ac.uk/>

¹⁵ <http://www.iisd.org>

¹⁶ <http://www.redefiningprogress.org/newprojects/ecolFoot.shtml>

¹⁷ <http://www.weforum.org/> ; <http://www.ciesin.columbia.edu/> ; <http://www.yale.edu/environcenter/>

¹⁸ Programme des Nations Unies pour le Développement (Pnud).

¹⁹ <http://www.wmo.ch/wmd/>

²⁰ En particulier pour les PED : « ces dangers frappent [en effet] davantage [c]es pays (...), et singulièrement les (...) moins avancés [d'entre eux], qui voient leur vulnérabilité augmenter et la réalisation de leurs objectifs de croissance économique et sociale retardée, parfois de plusieurs décennies » (*ibid.*).

Si l'on ne peut que saluer les efforts persévérants et fructueux des chercheurs et docteurs de l'Unité Mixte de Recherche (UMR) Prodig – sans oublier leurs partenaires mauritaniens – concernant le fonctionnement de l'environnement nouakchottois, leur clairvoyance à propos des mutations des systèmes arrière-littoral (Courel *et al.*, 1996) et urbain (Courel *et al.*, 1998 et 2003), des dynamiques littorales et pré-littorales à l'œuvre (Wu, 2003 ; Abou Dagga, 2007), des risques d'inondation et d'ensablement (Abou Dagga *et al.*, 2004), il nous semble aujourd'hui regrettable que ces connaissances fondamentales n'aient encore profité à ceux à qui elles étaient à l'origine destinées : les citoyens et leurs décideurs. C'est ce retard dans l'information – presque habituel au Sud – qui a motivé notre participation au projet Corus. Il s'agira en effet, à partir de l'ensemble des données acquises et dans la suite des travaux précédemment évoqués, de formaliser deux modèles d'organisation distincts permettant à la fois : (1) de décrire l'environnement régional et mieux appréhender la formation de sites (historiques et contemporains) potentiellement à risque ; (2) d'identifier précisément le niveau de danger d'un territoire circonscrit, compte tenu de sa vulnérabilité *et* de menaces naturelles ou anthropiques variées. Le formalisme entité-relation – Merise est, en France du moins, la plus répandue des techniques d'analyse de bases de données – a été adopté. Les témoignages d'inondations, d'ensablement, de pollutions, d'incendies, d'accidents de la circulation, seront ainsi patiemment recensés, interprétés et confrontés afin de valider les modèles diagnostiques ébauchés avec l'équipe mauritanienne et les prototypes construits. Ils alimenteront un Système d'Information Géographique (Sig) opérationnel qui orientera, idéalement, les aménagements urbains futurs. Car, « le travail mental de prévision est une des bases essentielles de la civilisation. Prévoir est à la fois l'origine et le moyen de toutes les entreprises, grandes ou petites. C'est aussi le fondement présumé de toute la politique » (Valéry, 2002 : 211). La maîtrise de l'information géographique et l'autonomie des modèles exploitant celle-ci, commandent en effet, d'une certaine manière, l'indépendance des décisions – notamment en réduisant les contingences d'origine anthropique.

Cartographier pour mieux gouverner

Le choix de l'outil Sig s'est imposé naturellement. Instrument d'analyse (spatiale) et de restitution de l'ensemble des contraintes et de leurs interactions, il s'inscrit désormais souvent dans les projets de *développement* local... convaincant jusqu'aux pasteurs des régions sahéniennes. Le Système d'Information pour le Pastoralisme au SAhel (Sipsa), expérimenté en 2006 au Sénégal et en Mauritanie par le Centre de coopération Internationale en Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), a ainsi prouvé que des acteurs mieux informés pouvaient à la fois « gérer les *crises* à court terme, (...) lutter contre la désertification et (...) contribuer à un développement durable (...) [de leur activité dans la région] » (Cirad, 2006)... À

Nouakchott, la modélisation dynamique de l'espace que le Sig autorise simplifiera la prévision des risques et la planification des interventions consécutives à un événement ou à la juxtaposition de plusieurs événements catastrophiques. Certes, l'objet de la présente thèse n'est pas de persuader de la qualité d'un tel gestionnaire de données (il reste une solution parmi d'autres), mais bien de démontrer comment et dans quelle mesure les prototypes exploratoires élaborés et la structuration de l'information qu'ils impliquent permettent de traiter l'ordre géographique, et plus précisément les risques dans la région nouakchottoise. Quelle validité accorder, sinon, à une approche de capitalisation-croisement de données multi-format et multi-date dont la plupart ont été produites dans un autre but ? Les ressources manipulées – les publications scientifiques, archives de quotidiens et hebdomadaires nationaux, documents cartographiques, images satellitaires, tableaux statistiques, photographies, *etc.* – sont abondantes et requièrent, d'emblée, un gestionnaire rigoureux. Dans ce contexte, la carte revêt des qualités heuristiques évidentes en facilitant l'accès à l'information, la mobilisation de connaissances variées, l'interprétation des données scientifiques (quelquefois absconses ou confuses), la communication *pré-* et *post-crise*, en favorisant la réflexion, le rappel des souvenirs, *etc.*

Plan de la thèse

Le document s'organise en trois parties. La première a pour double objectif d'exposer la méthodologie déployée, d'explorer les bénéfices et contraintes de la démarche de modélisation en justifiant la préférence donnée au formalisme entité-association, de fournir les modèles élaborés [cf. **Chapitre 1**] ; de mesurer la confidentialité et l'influence des cartes traditionnelles ou numériques et des Sig dans le pays, sachant que nous en préconisons l'emploi à tous les stades d'une *crise* [cf. **Chapitre 2**]. La seconde partie, quant à elle, s'attache à offrir une lecture, historique, globale et contextualisée, de notre terrain d'étude sous un double éclairage, naturel et humain, en conformité avec le *système-risque* précédemment construit [cf. **Chapitre 3**] ; d'ouvrir à la compréhension des dynamiques environnementales récentes en s'intéressant tantôt aux risques naturels [cf. **Chapitre 4**], tantôt à ceux d'origine anthropique [cf. **Chapitre 5**]. La dernière partie, enfin, décrit le *capital* informationnel attributaire et cartographique réuni et étudie les conditions de sa validation [cf. **Chapitre 6**] ; elle présente le contexte socio-politique des risques en Mauritanie et conclut sur quelques perspectives à moyen terme de ce que pourrait être le *développement* dans la région, propose les *cartes du changement* [cf. **Chapitre 7**].

Retarder la très *classique* présentation de la zone d'étude au chapitre trois de cette thèse peut, précisément, paraître *déplacé*. Toutefois, nous avons préféré insister sur les *qualités* propres à la méthode développée : celle-ci préfigure de grands changements dans la manière de gérer les données et, potentiellement, les risques. Ce troisième chapitre revêt, par ailleurs, une double vocation : celle de permettre d'explorer plus avant quelques uns des *principes* physiques,

climatiques, historiques et politiques les plus *saisissants* du fonctionnement du milieu et de la société mauritanienne, de déchiffrer en quelque sorte le *dessous des cartes* ; celle d'introduire aux deux chapitres suivants, plus spécifiquement et exclusivement consacrés aux risques.

PREMIERE PARTIE

Méthode et outils

« (...) Nous sommes aveugles, impuissants, tout armés de connaissances et chargés de pouvoirs dans un monde que nous avons équipé et organisé, et dont nous redoutons à présent la complexité inextricable. L'esprit essaye de précipiter ce trouble, de prévoir ce qu'il enfantera, de discerner dans le chaos les courants insensibles, les lignes dont les croisements éventuels seront les événements de demain.

Tantôt il essaye de préserver ce qui lui semble essentiel dans ce qui fut, dans ce qu'il connaît et dont il croit que la vie civilisée ne peut se passer. Tantôt il se résout à faire table rase, à construire un nouveau système de l'univers humain » (Valéry, 2002 : 199).

Chapitre 1

Fondements opératoires et modèles associés

| | |
|---|----|
| I - UNE ANALYSE INTÉGRÉE..... | 19 |
| A - INTELLIGENCE SYSTÉMIQUE ET APPROCHE GLOBALE..... | 19 |
| 1 - Une lecture systémique du risque..... | 19 |
| 2 - Pluridisciplinarité et transdisciplinarité pour une approche globale..... | 20 |
| B - D'UNE REPRÉSENTATION ÉVÉNEMENTIELLE À UNE REPRÉSENTATION <i>CONSTRUITE</i> | 23 |
| 1 - Améliorer la gestion de l'information et la prévision des risques : vers l'élaboration d'un outil de synthèse pour l'orientation des politiques urbaines et l'aide à la décision | 25 |
| 2 - De l'affichage du risque à la réduction de la vulnérabilité | 31 |
| II - LE DÉVELOPPEMENT D'UN MODÈLE DE DONNÉES..... | 37 |
| A - UN MODÈLE DE CONNAISSANCE..... | 38 |
| 1 - La construction de la connaissance | 38 |
| 2 - Une réalité complexe et approximative | 45 |
| B - DU MODÈLE AU SYSTÈME..... | 52 |
| 1 - À l'écoute du terrain : les représentations du réel | 53 |
| 2 - Le <i>système-risque</i> nouakchottois..... | 57 |

I – Une analyse intégrée

Le rôle de l'expertise est d'apporter une information scientifique et technique susceptible de préparer les décisions politiques²¹ (Badji, 2006), de légiférer. Le financement et la stimulation de projets sont des instruments qui peuvent être utilisés pour produire des changements (Coburn *et al.*, 1993) mais qui font rarement un usage maximum des ressources disponibles localement. Traditionnellement réservée à l'expert – la participation du profane ne contribuant qu'à plus de confusion et d'irrationalité –, la *gestion* du risque s'élabore dans la pratique par des échanges réciproques et l'appropriation de savoirs hétérogènes, par le montage de projets financièrement *soutenables*, par l'information et la formation des populations exposées voire de la société entière, de manière à « développer une culture du risque et entretenir la mémoire collective » (Garry et Veyret, 1996 : 441).

Analyser globalement une menace, c'est donc établir un système d'observations et de concepts permettant de définir sa fréquence, ses tendances sinon ses lois, une certaine « potentialité de violence » (Gallais, 1994). Mais, sans outil d'intégration efficace, cette représentation *objective* du risque et les mesures prises sporadiquement ne sauraient être considérées comme suffisantes. Le suivi et la capitalisation des pratiques et des données sont en effet fondamentales. La littérature fait état d'un nombre important d'expériences de mise en œuvre des techniques Sig pour la gestion des risques, naturels ou anthropiques (nous y reviendrons). On peut citer pour exemple – et sans prétention d'exhaustivité – les domaines d'application suivants : (1) la santé publique et, plus précisément, l'épidémiologie (Jarup, 2004 ; Nuckols *et al.*, 2004 ; Bénéié *et al.*²², 2000) ; (2) la pollution (Hurlock, 2005 ; Isted *et al.*, 2003 ; Benoît *et al.*, 1997) ; (3) la sécurité (Ineris, 2004 ; Huguenin-Richard, 2004) ; (4) l'incendie de forêt (Missoumi et Tadjerouni, 2003 ; Hubschman *et al.*, 1994) ; (5) l'inondation (Mbaye et Sagna, 2006 ; Bessat et Anselme, 2006 ; Yuan, 2005 ; Henry, 2004 ; Isted *et al.*, 2003 ; Mbaye, 2003 ; Courel *et al.*, 2002) ; (6) la tornade (Yuan, 2005) ; (7) le volcanisme (Wackermann, 2004), *etc.*

A – Intelligence systémique et approche globale

1 – Une lecture systémique du risque

À partir des années 60, l'approche systémique permet de coordonner les acquis en vue d'une plus grande efficacité de l'action : « un tout organisé, un système, produit ou favorise l'émergence d'un certain nombre de qualités nouvelles qui n'étaient pas présentes dans les

²¹ ... sans toutefois se substituer aux politiques eux-mêmes.

²² Deux tendances sont distinguées dans la littérature spécialisée : (1) les études portant sur les maladies infectieuses tropicales sévissant dans les *PED* et (2) les études réalisées dans les pays dits développés portant sur l'accessibilité aux soins, les effectifs médicaux, les maladies chroniques et débilitantes (Bénéié *et al.*, 2000).

parties séparées » (Morin, 1997). L'expansion du volume des connaissances se réalise en effet non plus par simple juxtaposition des savoirs mais dans la cohérence de ceux-ci. Alors que la méthode analytique consiste à morceler la réalité en éléments distincts, la méthode systémique recombine le tout en tenant compte du jeu des interdépendances et de l'évolution des éléments dans le temps (de Rosnay, 1995). Remettant en cause la pensée *parcellaire*, compartimentée, monodisciplinaire, privilégiant les proximités et interdépendances, rendant possible le dialogue entre les sciences, elle a conquis de nombreux spécialistes de cindynique aux prises avec des risques globaux... dès lors systémiques (Dourlens, 1988 : 6 ; Veyret, 2003). Produits ou « traductions spatio-temporelles » (Wackermann, 2004) des interactions entre un écosystème et un sociosystème d'usage des lieux et de réponse opérationnelle à l'instabilité des milieux, les systèmes cindynogènes sont nés. **Par souci de clarté autant que de cohérence, nous avons choisi de structurer notre réflexion autour des critères de la systémique.**

De fait, pour saisir dans sa globalité le fonctionnement de l'environnement nouakchottois et mieux appréhender les dangers associés, la solution imaginée a consisté à identifier, définir et articuler entre eux cinq *sous-systèmes* participant d'un *système-risque* global, lui-même *sous-système* du système environnemental local – dans cette conception, le territoire étant, à la fois, un élément du système spatial et le révélateur de celui-ci. Chaque risque ou *sous-système* – il n'est pas question ici de prétendre à l'exhaustivité mais plutôt à la pertinence –, à savoir l'inondation, l'ensablement, la pollution, l'incendie ou l'accident, a ensuite été décomposé en facteurs *signifiants* ; mais, à la différence de la *désagrégation* analytique (cf. *supra*), nous n'accéderons pas, ici, au niveau des composants *élémentaires* : l'un des intérêts de l'analyse systémique réside dans la formalisation des interactions entre des facteurs partiellement interdépendants. Trois types de composants ont été mis en relation : les facteurs hérités, de vulnérabilité ou d'origine anthropique, les aléas naturels [cf. **Fig. I-1**].

Cette modélisation dynamique de l'espace étudié a permis de simplifier la communication du risque. Elle doit, de surcroît, faciliter la prévision de celui-ci et légitimer la planification des interventions consécutives à un événement, ou à la juxtaposition de plusieurs événements catastrophiques. Saisie avec réflexion, la complexité est une richesse en effet ; elle devient une catastrophe si on l'aborde sans distance.

2 – Pluridisciplinarité et transdisciplinarité pour une approche globale

Si l'intérêt propre d'une inondation ou de tout autre désastre fait facilement perdre de vue ses effets (le regard sur l'ensemble), les comportements tendent néanmoins à changer. Agir dans

Fig. I-1 : Matrice des facteurs de risques à Nouakchott

| | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------------------|--|--|---|--|--|--|--|--|
| HERITAGE | 1 | Topographie | | | | | | | |
| | 2 | Morphopédologie | | | | | | | |
| | 3 | Géologie | | | | | | | |
| | 4 | Hydrographie | | | | | | | |
| ALEA NATUREL | 5 | Précipitations | | * | | | | | |
| | 6 | Vent | | * | | | | | |
| | 7 | Marée | | * | | | | | |
| | 8 | Température | | | | | | | |
| | 9 | Houle | | * | | | | | |
| | 10 | Dérive littorale | | | | | | | |
| | 11 | Pression atmosphérique | | * | | | | | |
| | 12 | Crise climatique | | | | | | | |
| PROCESSUS PHYSIQUE D'ENDOMMAGEMENT | 13 | CHARGE DE LA NAPPE PHREATIQUE | | | | | | | |
| | 14 | REMOBILISATION DU SABLE | | | | | | | |
| | 15 | AUGMENTATION DE LA SALINITE | | | | | | | |
| | 16 | DISPARITION DU COUVERT VEGETAL | | | | | | | |
| | 17 | FRANCHISSEMENT DU CORDON PAR LA MER | | | | | | | |
| | 18 | RECU DU TRAIT DE COTE | | | | | | | |
| | 19 | EUSTATISME | | | | | | | |
| | 20 | DEGRE D'HUMIDITE | | | | | | | |
| | 21 | CRUE HISTORIQUE | | | | | | | |
| RISQUE | Ia | INONDATION * par rupture du cordon littoral | | | | | | | |
| | Ib | | | | | | | | |
| | II | ENSABLEMENT | | | | | | | |
| | IIIa | POLLUTION * atmosphérique | | | | | | | |
| | IIIb | | | | | | | | |
| | IV | SANTE * risque sanitaire | | | | | | | |
| FACTEUR DE VULNERABILITE | ACTIVITES | | | | | | | | |
| | 22 | Prélèvement de matériaux | | | | | | | |
| | 23 | Prélèvement de bois de feu | | | | | | | |
| | 24 | Elevage | | | | | | | |
| | 25 | Activités de transport | | | | | | | |
| | 26 | Maraîchage | | | | | | | |
| | REJETS ET INTRANTS | | | | | | | | |
| | 27 | Déchets ménagers | | | | | | | |
| | 28 | Eaux usées | | | | | | | |
| | 29 | Effluents hospitaliers | | | | | | | |
| | 30 | Effluents des activités commerciales | | | | | | | |
| | 31 | Effluents industriels | | | | | | | |
| | 32 | Engrais et pesticides | | | | | | | |
| | CRITERES SOCIO-ORGANISATIONNELS | | | | | | | | |
| | 33 | Densité humaine | | | | | | | |
| | 34 | Densité du bâti et des infrastructures portuaires | | | | | | | |
| | 35 | Niveau de vie | | | | | | | |
| | 36 | Réactions | | | | | | | |
| | 37 | Réglementation | | | | | | | |
| | INFRASTRUCTURES ET EQUIPEMENTS | | | | | | | | |
| | 38 | Réseau viaire | | | | | | | |
| | 39 | Réseau d'assainissement | | | | | | | |
| | 40 | Réseau AEP | | | | | | | |
| | 41 | Centres de santé | | | | | | | |

* Conditions de tempête

un esprit pluri- et transdisciplinaire²³ (Lacombe, 1976 ; Minvielle *et al.*, 1996 : 768 ; Salem, 1998 : 301) – au besoin rompre certaines « rigidités disciplinaires » (Pontié et Gaud, 1992 : 279) et venir à bout de l'*ésotérisme* sévissant dans certains laboratoires²⁴ – est devenu, en effet, indispensable à la compréhension de la plupart des risques environnementaux. « L'approche spatiale traverse maintenant tous les métiers, irrigue tous les domaines » (Joliveau, 1996). *Quid* de la sacramentelle culture corporatiste des producteurs de données, nous répliquerez-vous ? Disparue. Les prises de conscience et mouvements de concertation des responsables territoriaux tentent, désormais, de rassembler les compétences afin de constituer une force de proposition influente. Les notions de continuité dans l'action et de *développement* durable sont de plus en plus fermement invoquées : le risque requiert, selon G. Wackermann, « une constante articulation réciproque entre tous les domaines de la géographie d'une part, entre celle-ci, (...) les autres sciences (...) [et] la dynamique générale des activités d'autre part » (Wackermann, 2004) car chaque discipline ne donne à voir qu'une représentation partielle, orientée, de la réalité (Lacoste, 1984 : 12). Le partage de l'information est la première condition d'une coopération efficace entre acteurs : la « mosaïque de savoirs dispersés » (de Rosnay, 1995 : 37) que produit la démarche analytique conduit souvent à un problème de communication et retarde l'émergence d'une vision synthétique. Telle est, pour citer P. Gourou, « la loi commune de ceux qui ne se cantonnent pas dans une activité classificatrice » (Gourou, 1982 : 406).

Dans la perspective d'une analyse intégrée de l'environnement nouakchottois, garantir l'objectivité du diagnostic et la non dispersion des sources d'information a paru essentiel. Aussi le choix de partenaires au Sud s'est-il orienté vers des enseignants de l'Université de Nouakchott – les plus à même, semblait-il alors, de s'investir durablement et avec profit dans le projet, à l'instar du Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) au Nord. La mobilisation et le maintien d'une équipe pluridisciplinaire, d'un réseau de compétences, est par ailleurs commandée par l'évolutivité prévue de l'applicatif Sig. Géologues, biologistes, géographes, physiciens ont donc été consultés, collectivement lors de l'étape de modélisation, puis par spécialité. Lors de ces assemblées formelles et autres entretiens *informels*, on a tout particulièrement insisté sur les bénéfices attendus d'un tel dispositif pluridisciplinaire, de l'adoption d'un langage et d'un vocabulaire communs sans lesquels, dès le départ, nous risquions de nous méprendre sur les nuances : dans cette *Afrique ambiguë*, dont G. Balandier a nourri son ouvrage éponyme, « les mots n'ont pas la même épaisseur, ne s'inscrivent pas toujours dans le même champ sémantique lorsqu'ils sont nos instruments de communication et

²³ La transdisciplinarité concerne ce qui *est* à la fois *entre* les disciplines, *à travers* les différentes disciplines et *au-delà* de toute discipline.

²⁴ « Un des handicaps des sciences africaines, c'est leur caractère ésotérique. (...) Plus la découverte était neuve, plus elle était cachée (...). Cette mise en réserve constitue un risque important pour le progrès de la science en Afrique puisqu'elle ne favorise pas l'accumulation des savoirs » (Ki-Zerbo, 2004 : 108).

lorsqu'ils deviennent ceux d'un Africain de langue française » (Balandier, 1957 : 56)²⁵... Or, malgré tous nos efforts, la communication entre d'éminents spécialistes de disciplines pourtant voisines a souvent été interrompue dès que l'échange dépassait le cadre strictement conceptuel et fait le jeu de la multidisciplinarité plutôt que de l'interdisciplinarité. Certes, cette évolution dans les méthodes et les mentalités ne peut s'envisager sans heurt : l'hyperspécialisation des systèmes de formation a rarement privilégié les échanges transdisciplinaires (Bénié *et al.*, 2000). Néanmoins, une implication plus grande des universitaires, en particulier, aurait été souhaitable, permis d'assurer une certaine continuité et opérationnalité de l'applicatif et mis définitivement un terme aux *ghettos disciplinaires* et micro-nationaux, au cloisonnement de *bureaux* – un mal récurrent dans beaucoup de pays, un « risque majeur » (Bakis, 1993 : 121) selon H. Bakis. Cet esprit de partenariat et ce sens du partage qui ont manqué ici²⁶ sont devenus (rappelons-le) la principale obsession de milieux décisionnels soucieux de rationaliser les ressources financières et techniques allouées (*ibid.*).

Les déplacements sur le terrain qui, à l'origine, n'apparaissaient pas indispensables dans la mesure où beaucoup de données étaient disponibles sur support papier ou numérique auprès des partenaires du Nord, nous ont permis de tisser des liens (la plupart éphémères certes, si l'on examine la situation contemporaine...) entre des chercheurs rarement mis en contact : les rencontres ont l'avantage en effet de pérenniser les relations, physiques et *électroniques*. Ils ont été l'occasion, par ailleurs, de saisir la complexité du réel, de contextualiser les données et réflexions, autrement dit de donner de la substance à ce qui n'aurait pu être, en définitive, qu'un inventaire (un atlas) sans grande originalité [cf. **Fig. I-2**].

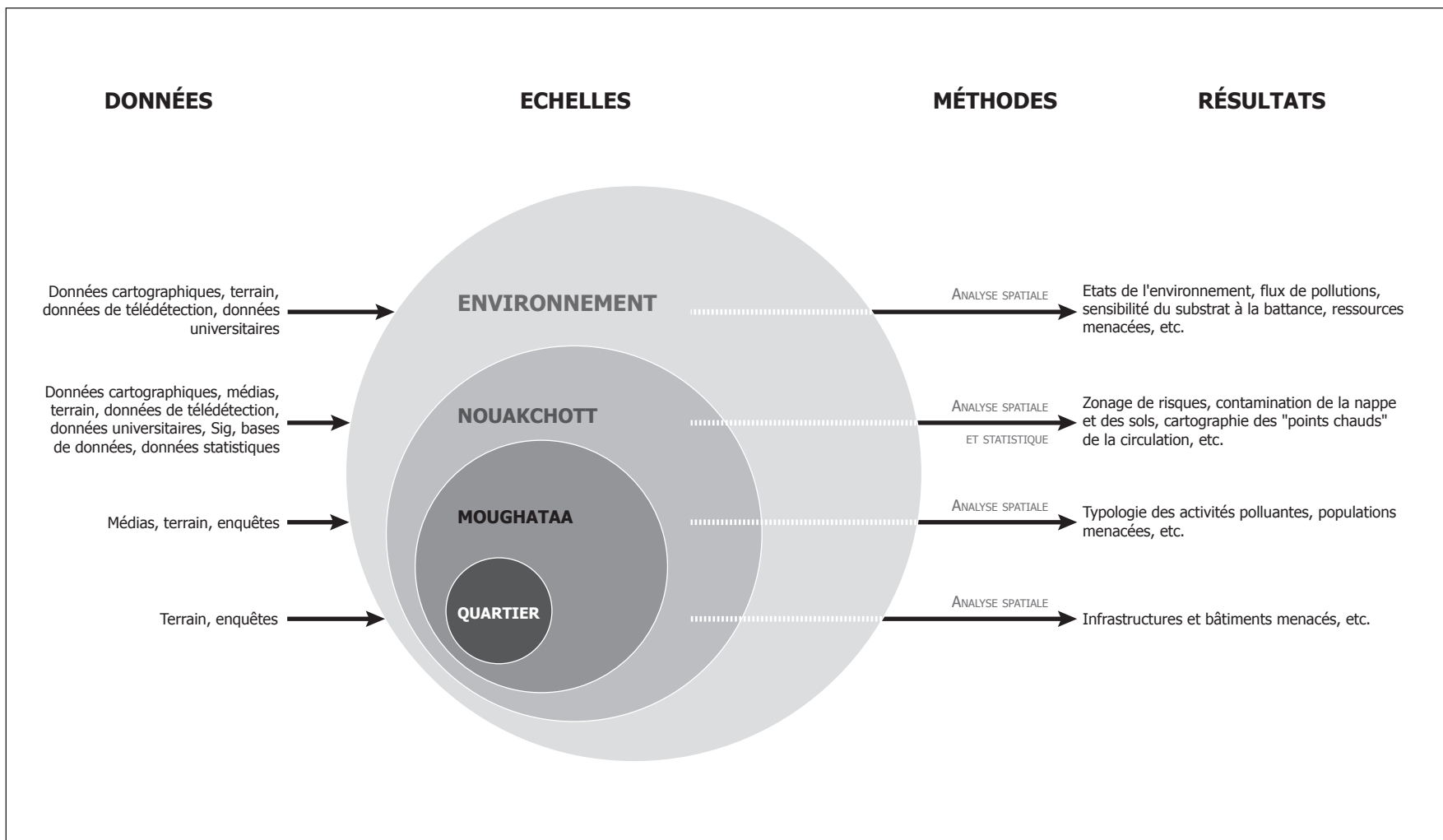
B – D'une représentation événementielle à une représentation construite

La quantité d'informations à articuler entre elles et la variété des producteurs imposent de recourir à un instrument d'administration et de traitement suffisamment généraliste et flexible. L'exploitation géomatique des données recueillies et sauvegardées dans la base de données du projet se justifie donc sans peine. Car s'il est encore fréquent qu'une catastrophe fasse prendre conscience, à la population et aux pouvoirs publics, d'un risque (représentation événementielle), les expériences de rationalisation cartographique du danger ou de représentations *construites* du risque ont montré leur robustesse : la géographie, et l'analyse spatiale tout particulièrement, permettent de libérer le risque d'une approche purement circonstancielle en privilégiant sa dimension structurelle (Dupont, 2004).

²⁵ Si la référence date, elle n'en est pas moins encore d'actualité quelque cinquante ans plus tard.

²⁶ ... et là : le même reproche est à faire aux prétendues collaborations intra- et interinstitutionnelles.

Fig. 1-2 : Échelles spatiales, méthodes et données



1 – Améliorer la gestion de l'information et la prévision des risques : vers l'élaboration d'un outil de synthèse pour l'orientation des politiques urbaines et l'aide à la décision

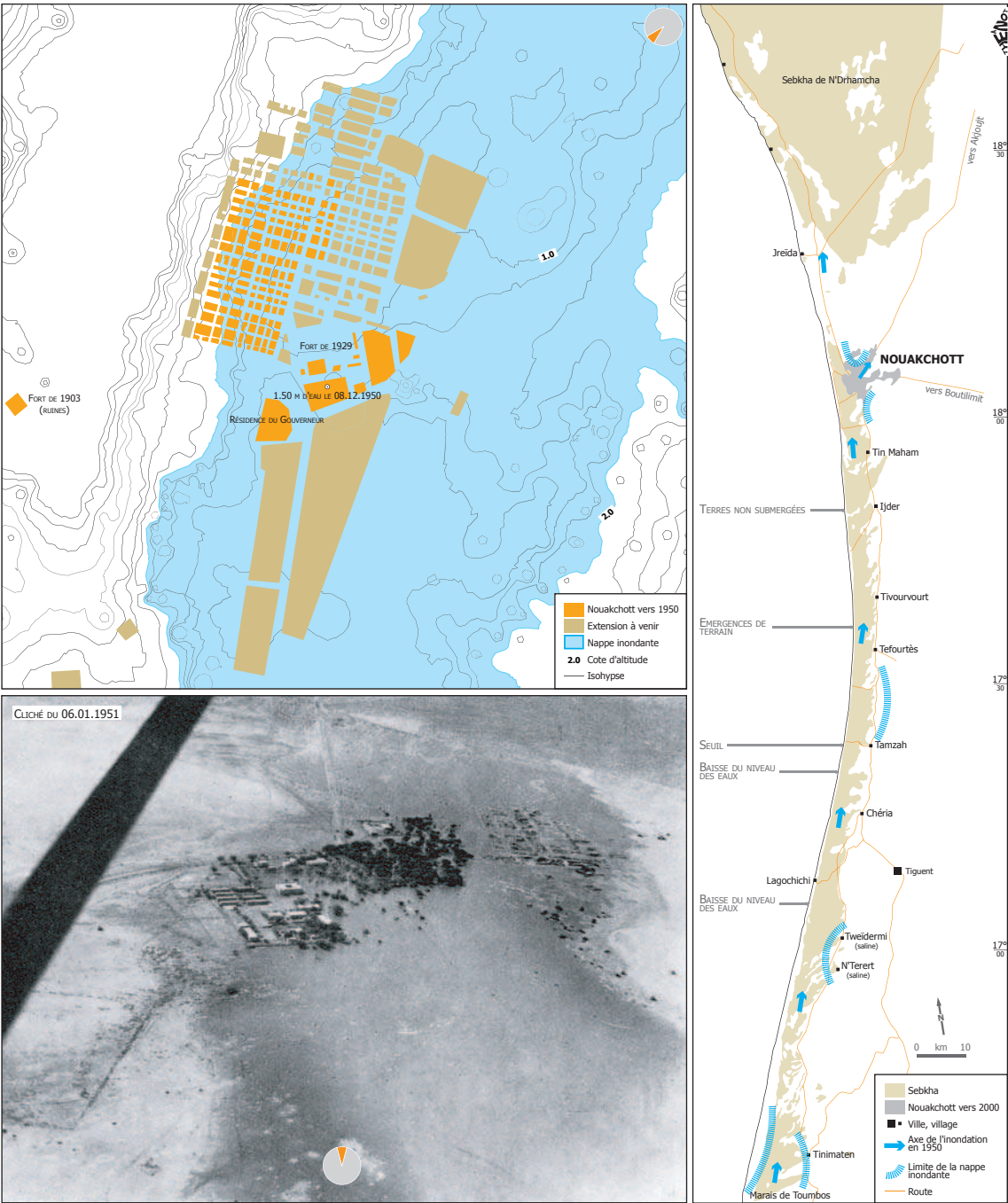
Dans la perspective d'un *développement* économique durable, attendu que l'établissement de politiques de prévention n'est pas encore vraiment d'actualité, la réalisation de zonages des risques à Nouakchott est un préambule indispensable pour l'aide aux décisions d'aménagement urbain (à l'occupation du sol en particulier), de *développement* économique et social et de protection des populations. De fait, la publication de « cartes des risques très précises » (Ayad, 2006 b) établies par le Groupe de Recherche sur les Environnements Sédimentaires Aménagés et les Risques Côtiers (Gresarc) constitue un précédent historique (Bizien et Izabel, 2006). Le document cartographique est, en quelque sorte, à l'image d'un territoire qui se construit dans la négociation. Il est le support incontournable de la spatialisation, de la représentation des aléas, risques et vulnérabilités, de la diffusion des connaissances cindyniques. *Organe de perception*, il donne à voir et à interpréter les dangers. Car, sécuriser les espaces de vie et les activités économiques, stabiliser le peuplement, permettre une mise en valeur contrôlée des zones menacées, limiter les impacts humains et économiques des catastrophes à travers une meilleure prise en charge des populations et des services de qualité davantage accessibles, sont désormais inévitables.

Des cartes pour comprendre les aléas et les dangers

La cartographie d'un risque consiste à délimiter son extension spatiale maximale en confrontant reconstitutions historiques et modèles empiriques [cf. **Fig. I-3**]. La hiérarchisation des niveaux de danger repose sur une pondération de l'intensité du phénomène – évaluée au regard de sa capacité d'endommagement – et de sa probabilité d'occurrence, établie à partir de fréquences et caractéristiques d'événements récents [cf. **Tab. I-1**]. Les séries d'observations disponibles sont, toutefois, trop brèves pour autoriser une estimation précise de la probabilité d'apparition d'un événement extrême.

En dépit d'incertitudes propres aux phénomènes étudiés (extension, intensité, occurrence), les cartes produites permettent, en l'état actuel des connaissances : (1) de localiser les enjeux et analyser, voire quantifier, les risques de pertes potentielles ; (2) de mesurer l'écart existant entre une représentation scientifique de la menace et celle, plus subjective, des populations exposées ; (3) d'être un support de la prévention des risques : le retour d'expérience *post-crise* constitue une source de connaissance de la menace et fournit souvent l'occasion d'un nouvel aménagement ou d'un usage *intégrant* mieux le risque.

Fig. I-3 : Reconstitution de l'inondation du 08.12.1950 à Nouakchott



D'après [Bonnet-Dupeyron, 1950], [Duchemin, 1951], [Pitte, 1977], [Hubert, 2001], [MPME, 2004]

Tab. I-1 : Classe d'intensité des inondations à Nouakchott

| ANNÉE | TYPE | INTENSITÉ DÉCRITE | EXTENSION DE LA LAME D'EAU | PRÉCIPITATIONS MOIS | HIVERNAGE | MARÉE | BRÈCHE | VICTIME | CLASSE |
|--|------|-------------------|----------------------------|---------------------|-----------|-------|--------|-----------|-----------|
| 1890 | B | Exceptionnelle | — | — | : | — | — | — | — |
| 1906 | B | Forte | — | — | : | — | — | — | — |
| 1932 | B | Exceptionnelle | ~ 76.6% | 191.0 | : | 191.0 | — | — | III |
| 1950 | B | Exceptionnelle | ~ 86.6% | 0.0 | : | 181.3 | 1.35 m | Aucune | III |
| 1954 | I | — | — | — | : | 184.4 | — | — | — |
| 1955 | B | Forte | — | — | : | 192.5 | — | — | II |
| 1965 | B | Forte | ~ 22.9%* | — | : | 184.6 | — | — | II |
| <i>Au-delà de cette date, les eaux de crue du fleuve Sénégal ont définitivement trouvé un autre exutoire</i> | | | | | | | | | |
| 1985 | I | Forte | ~ 7.1%* | Tr. | : | 37.1 | 1.51 m | 1 | II |
| 1986 | I | — | — | — | : | 54.2 | — | 1 | — |
| 1987 | I | — | — | 0.0 | : | 54.2 | — | 1 | — |
| 1991 | I | Forte | ~ 6.5%* | — | : | 91.5 | — | 6 | II |
| 1992 | I | — | — | 1.0 | : | 27.0 | — | 1 | I |
| 1995 | I | Exceptionnelle | ~ 28.2%* | 117.9 | : | 224.5 | 1.34 m | — | Plusieurs |
| | B | Forte | — | 0.0 | : | 224.5 | 1.63 m | — | II |
| 1997 | I | Forte | — | 0.0 | : | 71.1 | 1.69 m | Plusieurs | Plusieurs |
| 1998 | I | Exceptionnelle | ~ 32.7% | 121.4 | : | 155.7 | 1.73 m | 6 | III |
| 1999 | I | Forte | — | Tr. | : | 99.9 | 1.35 m | Plusieurs | — |
| | B | Forte | ~ 7.4%* | 38.5 | : | 99.9 | — | 1 | II |
| 2001 | B | Moyenne | — | — | : | — | 1.34 m | — | I |
| | B | Forte | ~ 9.0% | 53.0 | : | — | 1.60 m | — | II |
| 2002 | B | Moyenne | — | 20.5 | : | — | — | — | — |
| 2004 | B | — | — | — | : | — | — | — | — |
| | B | — | — | — | : | — | — | — | — |
| | B | Moyenne | — | 11.0 | : | — | 1.51 m | — | I |
| 2005 | I | — | — | — | : | — | — | — | — |
| | B | Moyenne | — | 4.9 | : | — | 1.63 m | — | I |
| | B | Moyenne | — | 26.0 | : | — | 1.53 m | — | I |
| 2006 | I | Forte | — | — | : | — | 1.76 m | 1 | II |
| | B | Moyenne | — | — | : | — | 1.45 m | — | I |

B : battance de la nappe phréatique.

I : incursion marine.

* : sous-estimation probable due au manque de données.

Des cartes pour connaître les vulnérabilités

La carte de vulnérabilité a pour objectifs de refléter le degré d'exposition aux risques d'une société donnée et d'aider à la mise en place de mesures préventives efficaces. Elle relève d'un processus complexe, dépassant la seule description d'éléments exposés à un aléa ou un danger sur un espace déterminé, cette lecture « passive » (Wackermann, 2004) dénoncée par F. Léone et T. Lesales. Dans ce contexte, l'enjeu représente un facteur de vulnérabilité sociétale : précisément, la dépendance d'une société envers un enjeu crée une vulnérabilité [cf. **Prologue**]. En introduisant des fonctions d'endommagement, afin d'ajuster les risques de pertes potentielles à la nature des éléments exposés et l'intensité des menaces, il sera possible de saisir une « variabilité spatiale de l'intensité du risque » (Wackermann, 2004). Préfigurant, avec une certaine marge d'erreur, les effets attendus d'une catastrophe future, le support cartographique sera un outil efficace de communication du risque et de la vulnérabilité des populations, partant de gestion et de prévention. Autorisant des lectures complémentaires du territoire – l'une minutieuse et analytique (enjeux), l'autre davantage synthétique –, il s'acquiesce de « son rôle de référentiel acceptable du paysage » (Cambrézy et de Maximy, 1995).

L'inventaire ci-contre [cf. **Tab. I-2**] apporte un éclairage nouveau sur les vulnérabilités nouakchottoises. Si exhaustif soit-il, il n'est toutefois produit qu'à titre provisoire car les données associées sont encore trop hétérogènes et pour la plupart qualitatives. Peu d'informations fiables, actualisées sont disponibles en effet. Celles testées procèdent de choix empiriques, destinés à pallier momentanément les insuffisances du système tout en validant la démarche entreprise. En conséquence, les cartes publiées ne préjugent en aucun cas de la qualité finale de la base de données... qui pourra être enrichie à une date ultérieure. L'information statistique occupant une place majeure dans la définition du risque, elle doit être suffisante et fondée sur des données homogènes et stables.

Tab. I-2 : Inventaire des couches d'informations élémentaires relatives aux enjeux

| VARIABLE | ENJEU | SOURCE | VALIDITÉ | TYPE |
|----------------------------------|-------------------------|---|-----------|-----------|
| Bâtiment | Humain | (Kibily, 1998), (BSA ²⁷ Ingénierie, 2000), (Ould Mohameden, 2001), (Adu ²⁸ , 2003 a), (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (Buire, 2005), (Cimdet ²⁹ , 2005) | 1998/2005 | Vectoriel |
| Occupation du sol | Humain | (ONS, 2002 b), (Adu, 2003 a) | 2000/2003 | Vectoriel |
| Ø Administration | Administratif/politique | (BSA Ingénierie, 2003) | 2003 | Vectoriel |
| Ø Lieu de décision et de pouvoir | Administratif/politique | (BSA Ingénierie, 2003), Internet | 2003/2005 | Vectoriel |
| Ø Borne-fontaine | Stratégique | (Adu, 2003 b), (Adu, 2004) | 2003/2004 | Vectoriel |
| Carrefour | Stratégique | (Buire, 2005) | 2005 | Vectoriel |
| Ø Établissement scolaire | Stratégique | (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003) | 2003 | Vectoriel |
| Ouvrage | Stratégique | (Adu, 2003 b), (Adu, 2004), (CNRE, 2005) | 2003/2005 | Vectoriel |
| Ø Ouvrage d'exhaure | Stratégique | (CNRE, 2005) | 2005 | Vectoriel |
| Réseau AEP | Stratégique | (Maulpoix, 2000), (Adu, 2003 a) | 2000/2003 | Vectoriel |
| Ø Site militaire | Stratégique | (Adu, 2003 a) | 2003 | Vectoriel |
| Ø Station-service | Stratégique | (BSA Ingénierie, 2003) | 2003 | Vectoriel |
| Ø Transport en commun | Stratégique | (Adu, 2003 a) | 2003 | Vectoriel |
| Voirie | Stratégique | (Prodig, 2002 c), (Adu, 2004) | 2002/2004 | Vectoriel |
| Ø Infrastructure de santé | Sanitaire | (BSA Ingénierie, 2003), (Adu, 2003 b), (MSAS, 2004), (Buire, 2005) | 2003/2005 | Vectoriel |
| Ø Banque | Économique | (BSA Ingénierie, 2003) | 2003 | Vectoriel |
| Ø Marché | Économique | (Lacassagne, 1996), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003) | 1996/2003 | Vectoriel |
| Ø Zone d'activités | Économique | (Lacassagne, 1996), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999), (BSA Ingénierie, 2000), (Ould Mohameden, 2001), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (Buire, 2005), (Cimdet, 2005) | 1996/2005 | Vectoriel |
| Ø Lieu de culte | Culturel | (BSA Ingénierie, 2003) | 2003 | Vectoriel |
| Site archéologique | Culturel | (Petit-Maire, 1994) | 1994 | Vectoriel |

Ø : donnée hors modèle.

L'évaluation : les territoires du risque

Le système d'information construit n'est pas seulement destiné à représenter, gérer et restituer cartographiquement des données : il doit aussi en faciliter l'analyse. La position et l'emprise géographiques des objets contenus dans la base sont, de fait, considérées comme les révélateurs de structures et de formes d'organisation spatiale sous-jacentes récurrentes,

²⁷ Bouamatou Société Anonyme (BSA).

²⁸ Agence de Développement Urbain (Adu).

²⁹ Centre d'Information Mauritanien pour le Développement Économique et Technique (Cimdet).

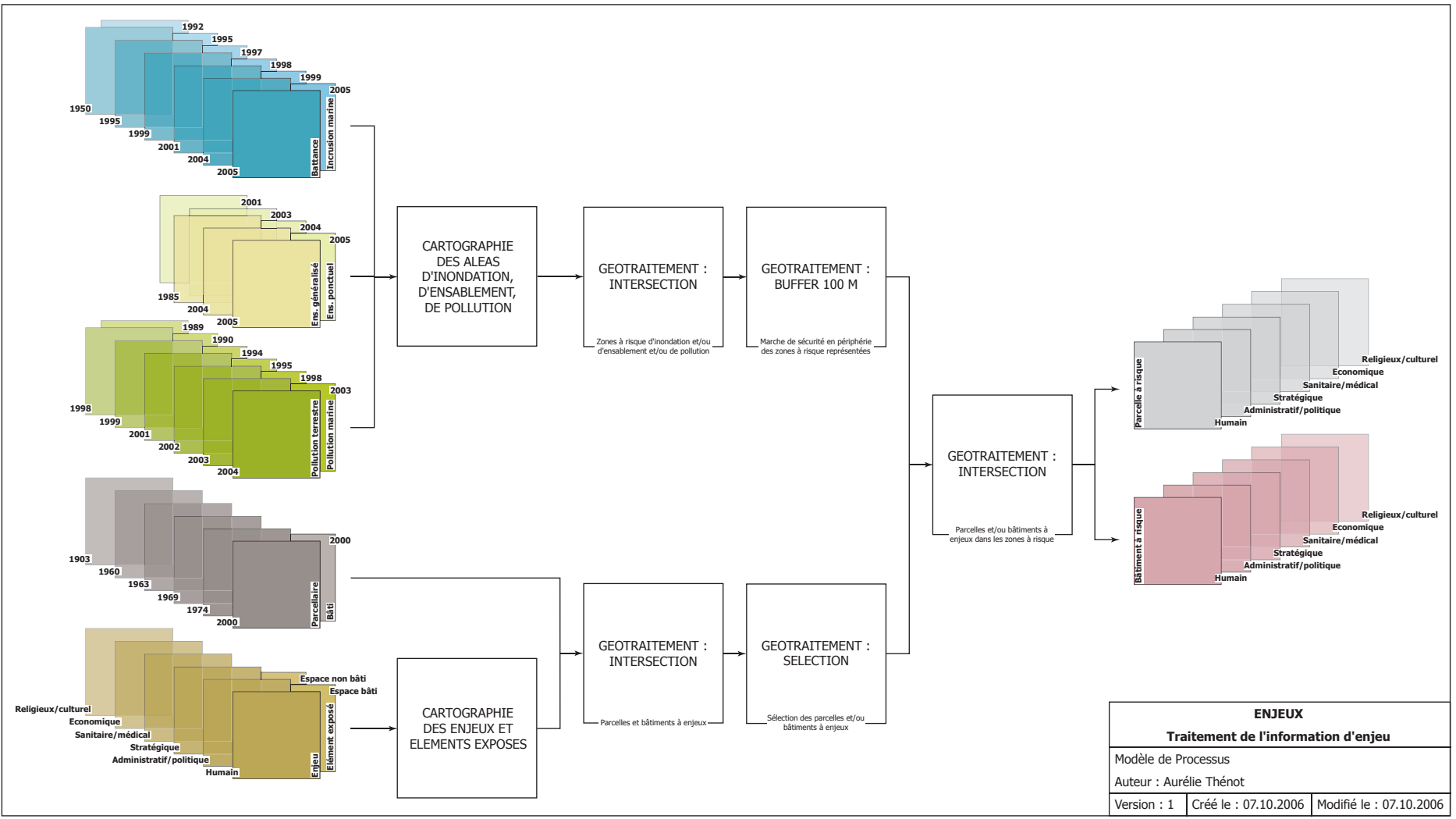
autrement dit de *règles générales* d'organisation de l'espace (Pumain et Saint-Julien, 1997) : le terme d'analyse spatiale recouvre un ensemble de méthodes, d'outils et de concepts – ceux de distance, d'interaction, de stratégie spatiale, *etc.* – très éclectique. Et puisque les rouages du Sig et ses fonctionnalités (spatiales) n'ont souvent plus de secrets pour la plupart des thématiciens qu'ils soient géographes ou non – une littérature abondante et spécialisée y est consacrée –, il ne reste plus à ceux-ci qu'à circonscrire précisément leurs domaines (théoriques et spatiaux) d'analyse et de compétences.

L'évaluation des territoires nouakchottois du risque s'est, ici, inspirée de la démarche maximaliste et déterministe habituellement observée par les services de l'État en France, prenant systématiquement en compte les effets *maxima* des accidents. Si l'on a, parfois, été tenté d'y associer (voire d'y substituer) quelques unes des hypothèses de recherche anglo-saxonnes – au Royaume-Uni, la densité de population et le contexte géographique entrent dans la définition de la probabilité d'occurrence d'un événement –, il n'a guère été possible de poursuivre longuement l'expérience dans le contexte mauritanien : davantage de données fiables auraient été nécessaires en effet pour que la tentative s'avère profitable... L'analyse spatiale des risques [cf. **Fig. I-4**] d'inondation, d'ensablement, de pollution, d'incendie et d'accident par croisement de couches d'informations a toutefois permis d'isoler les zones géographiques les plus exposées ainsi que les perturbations attendues des principales fonctions urbaines (infrastructures, réseaux, *etc.*). Des points de faiblesse ont pu être désignés en fonction de plusieurs scénarios catastrophiques. Un coût humain, social, économique, patrimonial et environnemental approximatif a même été estimé... qui pourrait influencer la formulation de recommandations sur les décisions futures d'aménagement et de développement urbains.

L'approche cartographique reste un exercice délicat et incertain qui doit, à Nouakchott, composer avec une grande diversité de phénomènes dommageables, parfois difficiles à appréhender. Les cartes produites – à valeur expérimentale ou opérationnelle – représentent néanmoins un progrès décisif dans la prévention des risques, au même titre que la surveillance instrumentale. À terme, elles aboutiront peut-être à des documents réglementaires qui soumettront le territoire à des servitudes d'urbanisme (*zones non aedificandi, non altius tollendi*³⁰, *etc.*) et la sécurité des hommes à l'application de mesures préventives et protectrices.

³⁰ La construction est limitée au-delà d'une certaine hauteur. Le règlement d'urbanisme de 1983 – même s'il n'a jamais été appliqué – prévoyait des constructions ne dépassant pas deux étages (rez-de-chaussée et un étage) dans les quartiers de bon et moyen standing ainsi que d'habitat évolutif. Dans la zone centrale mixte en revanche, huit étages en plus du rez-de-chaussée étaient autorisés.

Fig. I-4 : Modèle de processus – Le traitement de l'information d'enjeu



2 – De l’affichage du risque à la réduction de la vulnérabilité

Considérée comme un révélateur du fonctionnement d’une société face à un risque, la carte est amenée à être régulièrement ajustée aux évolutions de cette société et de ses perceptions. Ces fréquentes, mais nécessaires, remises en cause de l’information cartographiée conduisent à s’interroger sur la pertinence de la méthode d’évaluation, le choix des critères à représenter et l’échelle d’analyse, les destinataires du produit final ainsi que l’utilisation qui en sera faite.

Un cahier des charges contraignant pour la *mise en carte* du risque

Par nature, le risque est un phénomène continu dans l’espace. Chronique ou accidentel, il est matérialisé par un zonage c’est à dire une enveloppe circonscrivant son emprise spatiale. La gestion du risque, en revanche, est discrète, sectorielle. Le zonage et les cartographies qui l’accompagnent sont la base d’une politique de prévention ou de mitigation selon les pays. Objectivant le risque et le désignant comme *problème public*, ils sont considérés comme des outils de communication et de mobilisation de la population à condition naturellement d’être adaptés au public concerné et suffisamment *lisibles* pour fournir les repères spatiaux indispensables. Un document cartographique véhicule les informations que son concepteur a choisi de représenter. Mais plus que son créateur, le lecteur et l’usager de la carte disposent en réalité d’un grand pouvoir sur le document produit : P. Clastres situe ce pouvoir « au cœur même de l’univers de la communication » (Clastres, 1974 cité par Roche et Caron, 2004). Leurs représentations du risque, de la vulnérabilité, leurs objectifs, assujettissent en effet le cartographe.

Les acteurs de la gestion du risque sont experts, décideurs politiques, techniciens, assureurs ou représentants de la population. La pertinence du *propos cartographique* tenu et la pédagogie dont attesteront les documents élaborés sont, pour ces primo-usagers de la carte, des conditions impérieuses : le succès des processus décisionnel et de concertation, consécutifs à un épisode catastrophique, en dépend en effet. Dans la mesure où il existe autant de représentations possibles d’un territoire et de spatialisation d’un risque que d’individus, il semble important que ne soient négligées les rivalités potentielles inter-acteurs. Mais convenons-en, à ce stade de nos travaux ces questions ne se posent qu’avec peu d’acuité : les cartes de vulnérabilité de la capitale – premières du genre – seront l’objet d’une diffusion limitée, initialement, aux partenaires du projet. Les documents finaux seront publiés en langue française, même si nous n’ignorons pas que 66% des nationaux parlent hassaniyya (et 6.4% pulaar) : la carte, au contraire des autres modes d’expression, demeure en effet un « langage de pouvoir » (Joliveau, 2004 : 399)... Du reste, communiquer le risque n’est jamais chose facile quand l’information circule rarement entre les acteurs... et quand la donnée est si aisément remise en cause : une

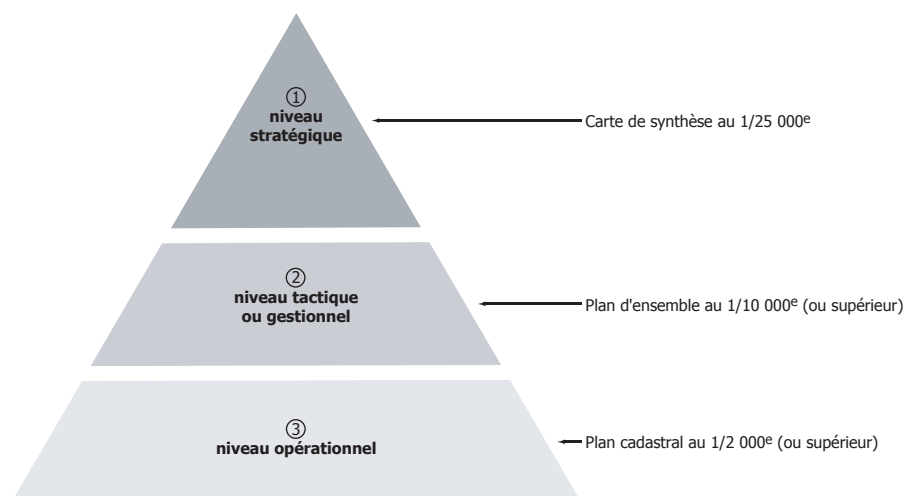
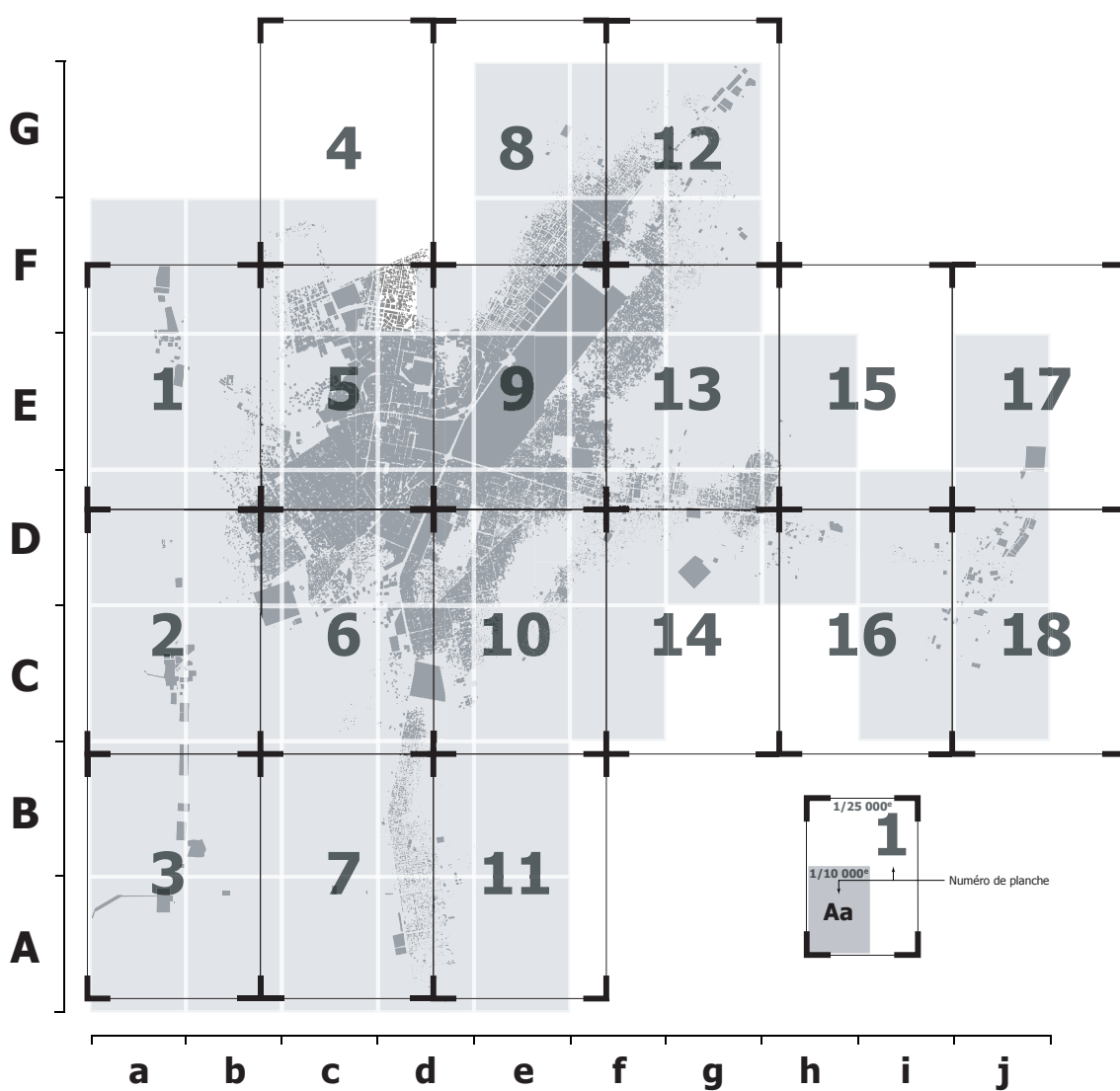
« valeur chiffrée rassure, (...) est perçue (...) comme juste, certaine, voire indiscutable » (Veyret, 2003), jusqu'à ce qu'elle soit contredite par les faits et contribue ainsi à accroître l'incompréhension et le doute des populations et des décideurs...

Les échelles cartographiques du 1/10 000^e et du 1/25 000^e sont, en général, choisies par les services compétents pour afficher les aléas et dangers, organiser les secours ou servir de référence lors des négociations [cf. **Fig. I-5**]. Pour mémoire, la prise en compte des risques dans les documents d'urbanisme requiert la grande échelle cadastrale (1/2 000^e) : nous ne nous y intéresserons pas ici. Le 1/25 000^e permet d'avoir une vision globale des menaces et des vulnérabilités à un format maniable, tout en restant assez précis. À cette échelle, la carte de synthèse est appropriée à la concertation et la négociation politique. En visualisant simultanément les territoires concernés par un risque et les répercussions éventuelles de mesures (historiques ou programmées) sur des espaces voisins, il devient potentiellement envisageable de prévenir la genèse de nouvelles vulnérabilités. Le 1/10 000^e intervient ensuite pour présenter plus précisément les zones de *conflit* aux décideurs et, à terme, aux populations menacées [cf. **Fig. I-6**].

Des flous méthodologiques...

Sur quels critères élaborer des cartes qui révèlent l'extension spatiale de quelque chose qui n'existe pas (encore), mais cependant porteuses d'un pouvoir puisqu'elles sont la base de négociations ? Entre l'aléa et la catastrophe, des décalages importants existent : temporels, spatiaux et d'intensité, ils bouleversent la perception et la *projection cartographique* du risque.

Un événement au temps de retour long est souvent mal pris en compte par les modèles de prévision et, *a fortiori*, par les représentations qui les accompagnent. Son intensité ne peut en effet être modélisée avec précision si ses occurrences sont exceptionnelles. L'ajustement d'un modèle est plus aisé dans le cas d'un aléa naturel – les analyses historiques (localisation, extension, intensité, fréquence) améliorant considérablement leur compréhension – que dans celui d'un risque technologique « dont la probabilité est très faible [et...] le potentiel catastrophique très élevé » (Propeck-Zimmermann *et al.*, 2002). Celui-ci est rarement reproductible dans des conditions identiques. Enfin, il est à rappeler que la représentation des dommages consécutifs à une catastrophe ne coïncide jamais exactement avec celle du risque préalable. Les cartes d'aléas et de dangers doivent donc être maniées avec circonspection : leur élaboration est, en effet, tributaire des acquis capitalisés et de l'interprétation qui en a été faite. Elles véhiculent une certaine subjectivité et une *inconnaissance* intrinsèque. Les limites, floues dans la réalité, le restent ainsi sur les cartes... même si rien ne trahit cet état des choses.

Fig. I-5 : Échelles et niveaux de décision**Fig. I-6 : Tableaux d'assemblage de la cartographie à 1/10 000^e et 1/25 000^e**

L'appréciation de la sensibilité d'un territoire à un aléa ou un danger déterminé permet, habituellement, de définir des zones de plus ou moins grande vulnérabilité. Toutefois, si cette fragilité est naturellement dépendante du contexte dans lequel elle s'exprime, sa définition reste floue : on ne sait pas la mesurer avec précision. Une solution a été adoptée, provisoire : confondant délibérément la densité d'occupation, considérée à Nouakchott comme l'un des principaux facteurs aggravants du risque, et la vulnérabilité, elle nous a permis d'évaluer sommairement – mais d'évaluer malgré tout, à l'échelle de la *moughataa* – l'incidence d'événements catastrophiques passés. Les prévisions du nombre de victimes fournies par la presse et la littérature historique étant très approximatives, nous pouvons tout au plus supposer que, dans le cas de catastrophes très anciennes, elles reflètent une tendance à la sous-estimation... Nous tenterons aussi d'apprécier le coût financier d'une catastrophe à partir de la valeur estimée du mètre carré bâti (Rim³¹, 2001 : 132 ; Choplin, 2006). Naturellement, l'active spéculation à l'œuvre dans la capitale mauritanienne rendra le lecteur très prudent à l'égard des cartes produites.

Palliant le manque de données à l'échelle d'un terrain d'étude, l'indicateur synthétique de vulnérabilité a souvent été la seule ressource fiable du chercheur. Il est l'un des trois niveaux d'information classiquement distingués [cf. **Fig. I-7**] : (1) le descripteur fournit une information élémentaire, souvent quantitative, stockée dans des bases de données ; il facilite l'accès à une information qualifiée mais brute et sans objectif de communication ; (2) l'indicateur a une valeur significative, supérieure à celle des données mobilisées ; il a une fonction de communication ; (3) l'indice offre « une information et une communication sur un sujet ou une situation évolutive, voire une classification » (Corpen³², 2003) ; il transmet une vision résumée et simplifiée – souvent consensuelle – des systèmes complexes. Requérant une structuration rigoureuse de l'information (Hammond *et al.*, 1995 cités par Lucas, 2004) mobilisée à des fins de diagnostic, de communication ou d'aide à la décision, l'indicateur garantit aux résultats un réalisme convaincant. Certes, la valeur de l'instrument resterait à Nouakchott toute relative puisque n'existe aucun référent (*i. e.* témoignage cartographique historique avéré) et que seuls des postulats inspireraient nos choix. Mais, la solution mériterait qu'on s'y attarde.

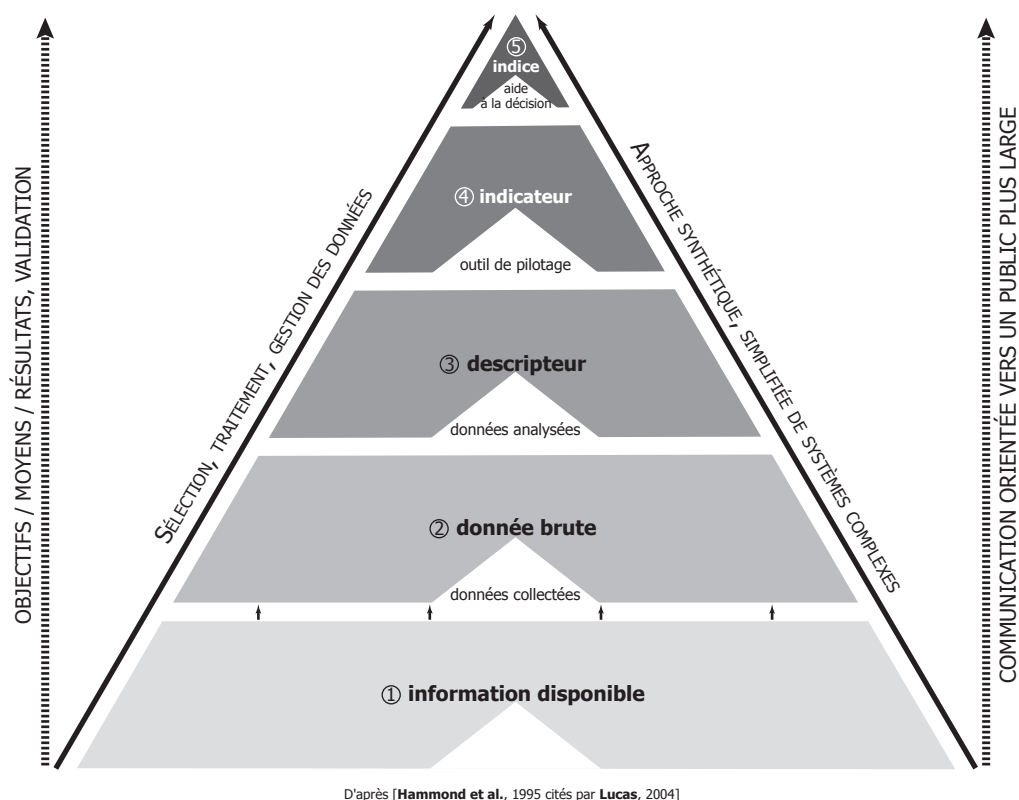
... aux flous de la représentation...

La complexité des territoires et la multiplicité des acteurs rendent la représentation et l'interprétation du risque et des vulnérabilités particulièrement délicates. Ainsi, il arrive que le zonage devienne servitude réglementaire alors même que la matérialisation de ses contours conserve une part d'imprécision. Ces limites floues, peu pertinentes à grande échelle, dérobent à l'analyse une fraction de l'information. Concilier l'incertitude des aléas ou des dangers avec le

³¹ République Islamique de Mauritanie (Rim).

³² Comité d'Orientation pour des Pratiques agricoles respectueuses de l'Environnement (Corpen).

Fig. I-7 : La construction d'indicateurs synthétiques



caractère réglementaire et rigide des documents cartographiques reste, en termes d'outils, un exercice difficile. Ce point mérite d'être souligné, particulièrement si nos cartes [cf. **Chapitre 7**] sont diffusées auprès du public.

D'autre part, des lacunes en matière de données de base ont été identifiées. Pour le risque d'inondation notamment, si l'altimétrie précise du territoire existe à l'échelle du 1/10 000^e, en revanche la connaissance fine des infrastructures jouant un rôle dans la montée des eaux et l'évaluation des populations présentes sur les lieux de travail ou dans les zones d'activités font défaut. Or, ces données sont utiles à l'établissement de scénarios catastrophiques hiérarchisés en fonction de l'aléa. Quant à l'évaluation du risque technologique, déterminant autour d'un établissement industriel une zone de danger circulaire, elle n'a qu'une valeur toute théorique : elle tient en effet rarement compte des caractéristiques de l'urbanisation, de la vulnérabilité. La représentation cartographique en est, de fait, peu satisfaisante. Enfin, le zonage et, à terme, les prescriptions réglementaires retenus seront inévitablement le résultat d'un compromis *négocié* entre la recherche d'un niveau de protection collectivement acceptable et la volonté de préserver les potentialités de *développement* du territoire (Wackermann, 2004). Lors d'événements catastrophiques, on a vu que les représentations collectives influençaient davantage les comportements des individus et sociétés que les circonstances objectives des risques (*ibid.*) : l'analyse de ces représentations, quand elles sont connues, constitue donc un prérequis à toute campagne ou stratégie de prévention. Or, trop peu de livraisons, à Nouakchott, ont permis qu'il soit envisagé ici d'en étudier précisément la contribution.

... et de l'interprétation

Un constat s'impose : hors du cas de danger imminent, l'influence des cartographies sur l'existant est relativement limitée. Il arrive même qu'un zonage mal interprété génère des effets pervers et que de nouveaux risques, en particulier économiques, résultent de la dévalorisation d'un terrain, du frein mis au développement d'une commune, de l'atteinte à l'image d'une ville ou d'un quartier... Une autre conséquence est à signaler, plus inquiétante peut-être. Dès lors qu'un risque est reconnu et sa cartographie acceptée, la survenue d'un événement dommageable *hors zone* à risque va entraîner l'incompréhension de la population informée et remettre en cause le *contrat cartographique* passé entre la nature et la société, en même temps que la parole du cartographe. Certes, la carte contribue à construire une image de sécurité (Veyret, 2003), mais son interprétation ne peut s'arrêter à la seule représentation *objective* : les limites du zonage *demeurent* floues et la vérité représentée, faussée. Comme l'observe fort justement U. Beck, « s'il faut représenter l'état du monde de cette manière [*i. e.* sous la forme de "cartes géographiques écologiques" en couleurs], ce mode de représentation et d'observation est manifestement adéquat. Mais dès (...) qu'il s'agit (...) [de] tirer les *conséquences* qu'ont ces

réalités [*i. e.* la répartition et la concentration des substances polluantes et nocives] *pour l'homme*, ce type de pensée *court-circuite* : soit on prétend globalement que *tous* les hommes – indépendamment de leurs revenus, de leur niveau de formation, de leur profession et des types d'alimentation, de logement et de loisirs qui s'offrent à eux et dont ils ont l'habitude – sont *également* exposés à la contamination (...) (ce qui reste à prouver), soit alors on élimine tout simplement les hommes et le degré de la contamination pour ne parler que des substances polluantes, de leur répartition et de leurs effets sur la région » (Beck, 2001 : 46-47). La question de l'échelle d'analyse et de restitution est donc fondamentale.

Si le début du vingt-et-unième siècle a été plutôt riche en travaux et témoignages ayant permis de renouveler notre compréhension de l'environnement nouakchottois, ces expertises ont rarement été confrontées. Or, **c'est précisément en éclairant notre sujet sous des angles différents, complémentaires et parfois imprévus, que l'on saura en déchiffrer l'évolution. Étudier *a priori* les conditions de l'initiation des dangers et du mûrissement de la crise** – sorte d'évaluation des origines du déséquilibre temporaire des systèmes sociaux et territoriaux – **et rechercher *a posteriori* les effets et les causes des catastrophes y compris en dehors de la sphère des risques naturels sont deux principes fondateurs en analyse de la gestion des risques.** Cette mise en perspective est nécessaire et s'inscrit dans le long terme : elle requiert **des outils puissants et des structures performantes**, capables d'identifier, d'interpréter et de traiter les données disponibles. **Elle coïncide aussi avec une revendication nouvelle, mais légitime, de la société civile mauritanienne : longtemps résignée, celle-ci aspire désormais à davantage de sécurité.**

II – Le développement d'un modèle de données

Intuitive dans la vie courante, la démarche de modélisation l'est nettement moins dès lors qu'elle s'inscrit dans un contexte d'innovation et d'interopérabilité. Organisant la pensée et l'orientant vers l'action, le modèle permet à l'homme de faire évoluer et partager sa compréhension de processus, économiques ou environnementaux (par exemple), à l'œuvre. Des efforts patients l'ont ainsi conduit, dans certaines régions, à soumettre un milieu qui, d'emblée, n'était pas hospitalier : mais pour que ces efforts ne soient pas vains, des représentations et des principes – « un *corpus* renouvelable et extensible de descriptions normatives et objectivées » (Pontié et Gaud, 1992 : 22) – ont été diffusés auprès des gestionnaires et des usagers de cet environnement, appropriés par ceux-ci et actualisés (l'unification du monde des références étant de plus en plus controversée) dès que cela s'avérait opportun.

A – Un modèle de connaissance

Évoquant les esprits de géométrie et de finesse, B. Pascal le prédit : « il faut tout d'un coup voir la chose d'un seul regard, et non pas par progrès de raisonnement, au moins jusqu'à un certain degré » (Pascal, 1962 : 24-25).

1 – La construction de la connaissance

Une représentation idéalisée de la réalité : l'artifice du modèle

Le recours systématique et raisonné au modèle – et à la *carte-modèle* – s'est banalisé en géographie au cours des dernières décennies. Portant et matérialisant l'idée qu'un chercheur se fait de l'objet qu'il étudie, le modèle est un aboutissement dans la construction de la connaissance. Il est, pour P. Haggett et F. Durand-Dastès, une représentation schématique de la réalité, élaborée « en vue de la comprendre et de la faire comprendre » (Haggett, 1973), de l'expliquer (Durand-Dastès, 1992 cité par Cambrézy et de Maximy, 1995) mais aussi de l'interpréter (Brunet, 2000). Simplification – en cela impliquant des choix et un certain degré d'abstraction –, il est une construction intellectuelle, une reproduction idéalisée, structurée du vrai (Johnston *et al.*, 1994) et qui, selon H. Chamussy³³, lui donne du sens. Ainsi un modèle spatial est-il la représentation formalisée d'un système singulier de mise en valeur de l'espace décrit par des catégories *universellement* comprises. S'il est considéré par d'aucuns comme un cadre de classification global et complet – étymologiquement, la racine *med-* (du latin, *modus*) exprime la mesure, l'évaluation, l'ajustement (Brunet, 2000) –, le modèle reste un outil exploratoire et de comparaison : il ne s'agit pas d'en faire un *générateur d'utopie*. Tout l'enjeu du modèle – et du Sig – réside dans la conception d'une « représentation du territoire correcte, pertinente et compréhensible pour (...) [ses] utilisateurs » (Unil, 2005 : 4), donc légitimée socialement, s'affranchissant du *bruit* et valorisant l'information utile... autant que faire se peut.

La modélisation possède, à l'évidence, d'incontestables qualités heuristiques (Brunet, 2000). Elle rend la communication beaucoup plus efficace. Et si ses détracteurs éprouvent devant les abstractions nouvelles qu'elle génère³⁴ (destinées à représenter, au sein d'un outil informatique de dimension finie, la diversité des phénomènes du monde réel étudié) une répugnance profonde, il n'est pas inutile de mentionner ici qu'elle seule permet, dans le contexte d'inconnaissance qui caractérise encore la gestion des risques en Mauritanie, d'aller de l'avant et de décider. « Face à des risques potentiels [en effet], les connaissances scientifiques disponibles sont [fréquemment] partielles, hypothétiques, (...) controversées et donc éloignées

³³ <http://hypergeo.free.fr/>

³⁴ Ils acceptent, en revanche, sans autre forme de procès, les abstractions institutionnelles et figées – les règles juridiques par exemple – au milieu desquelles ils vivent.

des qualités ordinairement requises pour assurer la légitimité des décisions collectives » (Godard *et al.*, 2002 : 54).

Merise et ses modèles : des concepts aux objets

Dans le domaine du traitement de l'information, la Méthode d'Étude et de Réalisation Informatique par Sous-Ensemble (Merise) s'érige en standard, en France et dans les pays francophones, dès le milieu des années 80. Méthode de conception et d'informatisation des systèmes d'information, qui sont selon J.-P. Matheron les mémoires des organisations (Matheron, 1999), Merise se fonde sur la séparation des données et des traitements. Cette séparation assure une certaine *stabilité* aux modèles conceptuels et physiques élaborés. À partir de l'analyse objective et critique de l'existant, des besoins exprimés par les futurs usagers et des règles de gestion de l'organisation, elle conduit habituellement à une solution dont les nouvelles contraintes de gestion ne remettent pas (ou peu) en cause les règles initiales. Pour aboutir à un système fonctionnel, la validation de plusieurs étapes – ou cycle d'abstraction pour la conception du système – est nécessaire. Si la méthode a connu depuis la fin des années 70 des développements importants – relatifs à l'extension du formalisme entité-relation (aussi appelé entité-association), des niveaux d'abstraction et modèles, *etc.* –, elle n'évolue pratiquement plus aujourd'hui. Le réel est ainsi représenté par un modèle, *i. e.* une réduction de la réalité décomposée en parties, chacune d'elles étant en relation avec l'ensemble. Quatre principaux niveaux de formalisation sont utilisés par Merise qui se déclinent en trois modèles distincts : le Modèle Conceptuel de Données (MCD), le Modèle Logique des Données (MLD) et le Modèle Physique des Données (MPD).

Indépendant « de toute contrainte d'organisation » (*ibid.*) et en particulier des technologies informatiques, le MCD décrit la réalité étudiée, les objets et phénomènes participant à un thème de recherche. S'il en donne une représentation statique à un instant *t*, il n'est toutefois pas figé... même si le respect d'un niveau d'invariance élevé lors de sa construction (*i. e.* la prise en compte d'éléments fondamentaux) est souvent recommandé. Il décrit l'information de manière unique, conformément au formalisme entité-relation. Cinq concepts fondent la sémiotique de ce premier modèle³⁵ : (1) l'**entité-type** est une classe d'entités particulières (ou d'éléments particuliers) ayant des propriétés analogues ; chaque objet (ou occurrence) de cette collection intervient dans le modèle et est associé à d'autres entités au sein de relations ; lors de la formalisation d'une entité-type, les règles de pertinence et d'identification doivent être respectées ; (2) la **relation-type** est une association logique entre plusieurs entités-type ; elle n'a

³⁵ Vous lirez avec profit à ce propos l'ouvrage de J.-P. Matheron (Matheron, 1999) et les articles de S. Lambert publiés en ligne entre les 27.11.2000 et 29.04.2001 (<http://www.sam-mag.com/default.aspx?id=53&ACT=5&content=43&mnu=53>).

pas d'existence propre, se définit par sa dimension (*i. e.* le nombre d'entités-type participant à la relation) ; la collection désigne la liste de ces entités-type et est, au minimum, binaire ; elle peut être n-aire c'est à dire de dimension n ; ainsi la relation peut-elle s'apparenter à une *phrase* dont les entités formeraient les mots et les relations, les verbes (*ibid.*) ; un diagramme d'occurrences permet de vérifier la validité des relations construites, qui attribue à chaque entité et relation du modèle l'ensemble des valeurs plausibles ; (3) la **propriété-type** (ou attribut) est une information élémentaire descriptive, non-redondante ; elle est unique et n'est associée qu'à une seule entité-type ou relation-type ; elle est caractérisée par une structure particulière définie par une classe (numérique, alphanumérique, *etc.*) et une longueur ; (4) la **clé** d'une entité-type (ou identifiant) est univaluée et discriminante ; elle est une propriété permettant de distinguer chaque occurrence de façon unique ; (5) la **cardinalité** mesure la participation minimale et maximale de chaque occurrence d'une entité-type à une relation-type. Sept règles de validation permettent de s'assurer de la conformité du modèle construit et de générer le MPD. Le dictionnaire des données [cf. **Tab. I-3**] dans lequel chaque objet géographique est décrit dans sa dimension sémantique et géométrique rassemble les données pertinentes du système d'information. Cette documentation détaillée autorise, notamment, l'adaptation des prototypes imaginés à de nouvelles réalités, exigences gestionnaires ou à de nouveaux défis.

Les cardinalités s'écrivent sous la forme d'un couple de valeurs. (0,1) signifie qu'une occurrence de l'entité-type peut exister sans pour autant participer à la relation et n'y participe jamais plus d'une fois. (0,n) signifie qu'une occurrence de l'entité-type peut exister sans pour autant participer à la relation et peut y participer n fois. (1,1) signifie qu'une occurrence de l'entité-type participe une fois et une seule à la relation. (1,n) signifie qu'une occurrence de l'entité-type participe au moins une fois à la relation et peut y participer n fois.

Tab. I-3 : Dictionnaire des données

| CODE | LIBELLÉ | NATURE | TYPE | LONGUEUR | RÈGLE DE GESTION | MODÈLE |
|---------------|--|--------|------|----------|------------------|--------|
| ACT_CAR | Activité de la carrière | NC | AN | 3 | — | E |
| ALTI_MP | Altitude mesurée | NC | N | — | — | E |
| AMPL_AL | Amplitude de l'aléa | NC | N | — | — | R |
| CAinf_MP | Mesure de calcaire au niveau inférieur en % | NC | N | — | — | E |
| CAinf_PROF_MP | Mesure de calcaire au niveau inférieur en altitude | NC | AN | 10 | — | E |
| CAsup_MP | Mesure de calcaire au niveau supérieur en % | NC | N | — | — | E |
| CAsup_PROF_MP | Mesure de calcaire au niveau supérieur en altitude | NC | AN | 10 | — | E |
| COND_MP | Conductivité mesurée | NC | N | — | — | E |
| CONS_QUAR | Prix d'un terrain | NC | AN | 50 | — | R |
| DATA_1_ARCH | Datation du site archéologique | NC | N | — | — | R |
| DATA_2_ARCH | Précision de la datation | NC | N | — | — | R |
| DATE_ACC | Date de validité des données | NC | D | — | — | R |
| DATE_AEP | Date de validité des données | NC | D | — | — | R |
| DATE_ARCH | Date de validité des données | NC | D | — | — | R |
| DATE_BAT | Date de validité des données | NC | D | — | — | E/R |
| DATE_CAR | Date de validité des données | NC | D | — | — | E |
| DATE_CF | Date de validité des données | NC | D | — | — | E/R |
| DATE_DECH | Date de validité des données | NC | D | — | — | E |
| DATE_ENS | Date de validité des données | NC | D | — | — | R |
| DATE_ES | Date de validité des données | NC | D | — | — | E |
| DATE_INC | Date de validité des données | NC | D | — | — | R |

| | | | | | | |
|----------------|---|----|----|-----|---|-----|
| DATE_INO | Date de validité des données | NC | D | – | – | R |
| DATE_MAR | Date de validité des données | NC | D | – | – | E |
| DATE_MET | Date de validité des données | NC | D | – | – | E |
| DATE_MG | Date de validité des données | NC | D | – | – | E |
| DATE_MP | Date de validité des données | NC | D | – | – | E |
| DATE_NAPPE | Date de validité des données | NC | D | – | – | E |
| DATE_OCC | Date de validité des données | NC | D | – | – | R |
| DATE_OUVR | Date de validité des données | NC | D | – | – | E/R |
| DATE_PAR | Date de validité des données | NC | D | – | – | E |
| DATE_POL | Date de validité des données | NC | D | – | – | R |
| DATE_QUAR | Date de validité des données | NC | D | – | – | R |
| DATE_TOPO | Date de validité des données | NC | D | – | – | E |
| DATE_VOIE | Date de validité des données | NC | D | – | – | R |
| DATE_VRD | Date de validité des données | NC | D | – | – | E |
| DEBI_OUVR | Débit de l'ouvrage | NC | N | – | – | E/R |
| DENS_MAX_OCC | Densité maximale de population | NC | N | – | – | R |
| DENS_OCC | Densité moyenne de population | NC | AN | 50 | – | R |
| DEGA_ACC | Dégâts causés par l'accident | NC | AN | 50 | – | R |
| DEGA_INC | Dégâts causés par l'incendie | NC | AN | 50 | – | R |
| DEGA_INO | Dégâts causés par l'inondation | NC | AN | 50 | – | R |
| DESC_ACC | Description de l'accident | NC | AN | 100 | – | R |
| DESC_ENS | Description de l'ensablement | NC | AN | 100 | – | R |
| DESC_H1_MP | Description du premier horizon | NC | AN | 50 | – | E |
| DESC_H2_MP | Description du deuxième horizon | NC | AN | 50 | – | E |
| DESC_H3_MP | Description du troisième horizon | NC | AN | 50 | – | E |
| DESC_INC | Description de l'incendie | NC | AN | 100 | – | R |
| DESC_INO | Description de l'inondation | NC | AN | 100 | – | R |
| DESC_POL | Description de la pollution | NC | AN | 100 | – | R |
| DESC_VRD | Description du réseau | NC | AN | 20 | – | E |
| DIAM_AEP | Diamètre du réseau | NC | N | – | – | R |
| ECHAN_ARCH | Matériel archéologique | NC | AN | 50 | – | R |
| ECL_00_MG | Mètre linéaire de voirie éclairée en 2000 | NC | N | – | – | E |
| EQUIP_OCC | Type d'habitat | NC | AN | 50 | – | R |
| ETAT_VOIE | État de la voirie | NC | AN | 10 | – | R |
| ETAT_VRD | État du réseau | NC | AN | 10 | – | E |
| FFinf_MP | Mesure de fraction f. au niveau inférieur en % | NC | N | – | – | E |
| FFinf_PROF_MP | Mesure de fraction f. au niveau inférieur en altitude | NC | AN | 10 | – | E |
| FFsup_MP | Mesure de fraction f. au niveau supérieur en % | NC | N | – | – | E |
| FFsup_PROF_MP | Mesure de fraction f. au niveau supérieur en altitude | NC | AN | 10 | – | E |
| FREQ_AL | Fréquence de l'aléa | NC | AN | 20 | – | R |
| HABI_QUAR | Prix d'une maison | NC | AN | 50 | – | R |
| HAU1_MAR | Hauteur de la marée | NC | N | – | – | E |
| HAU2_MAR | Hauteur de la marée | NC | N | – | – | E |
| HAU3_MAR | Hauteur de la marée | NC | N | – | – | E |
| HAU4_MAR | Hauteur de la marée | NC | N | – | – | E |
| HIST_MG | Historique de la <i>moughataa</i> | NC | AN | 4 | – | E |
| HIST_PAR | Historique de la parcelle | NC | AN | 4 | – | E |
| Hmax_MET | Humidité relative maximale | NC | N | – | – | E |
| Hmin_MET | Humidité relative minimale | NC | N | – | – | E |
| HOR1_MAR | Horaire de la marée | NC | AN | 5 | – | E |
| HOR2_MAR | Horaire de la marée | NC | AN | 5 | – | E |
| HOR3_MAR | Horaire de la marée | NC | AN | 5 | – | E |
| HOR4_MAR | Horaire de la marée | NC | AN | 5 | – | E |
| HUMinf_MP | Mesure d'humidité au niveau inférieur en % | NC | N | – | – | E |
| HUMinf_PROF_MP | Mesure d'humidité au niveau inférieur en altitude | NC | AN | 10 | – | E |
| HUMsup_MP | Mesure d'humidité au niveau supérieur en % | NC | N | – | – | E |
| HUMsup_PROF_MP | Mesure d'humidité au niveau supérieur en altitude | NC | AN | 10 | – | E |
| ID_AEP | Identifiant du réseau AEP | NC | N | – | – | R |
| ID_AL | Identifiant de l'aléa | NC | N | – | – | R |
| ID_ARCH | Identifiant du site archéologique | NC | N | – | – | R |
| ID_BAT | Identifiant du bâtiment | NC | N | – | – | E/R |
| ID_CAR | Identifiant de la carrière | NC | N | – | – | E |
| ID_CF | Identifiant du carrefour | NC | N | – | – | E/R |
| ID_DECH | Identifiant de la décharge | NC | N | – | – | E |
| ID_ENJ | Identifiant de l'enjeu | NC | N | – | – | R |
| ID_ES | Identifiant de l'état de surface | NC | N | – | – | E |
| ID_MAR | Identifiant de la marée | NC | N | – | – | E |
| ID_MET | Identifiant de la condition météorologique | NC | N | – | – | E |
| ID_MG | Identifiant de la <i>moughataa</i> | NC | N | – | – | E |
| ID_MP | Identifiant de la morphopédologie | NC | N | – | – | E |
| ID_NAPPE | Identifiant de la nappe phréatique | NC | N | – | – | E |
| ID_OCC | Identifiant de l'occupation du sol | NC | N | – | – | R |
| ID_OUVR | Identifiant de l'ouvrage | NC | N | – | – | E/R |
| ID_PAR | Identifiant de la parcelle | NC | N | – | – | E |
| ID_QUAR | Identifiant du quartier | NC | N | – | – | R |
| ID_RISQ | Identifiant du risque | NC | N | – | – | R |

| | | | | | | |
|---------------|--|----|----|-----|---|-----|
| ID_SIT_ACC | Identifiant du site d'accident | NC | N | — | — | R |
| ID_SIT_ENS | Identifiant du site ensablé | NC | N | — | — | R |
| ID_SIT_INC | Identifiant du site incendié | NC | N | — | — | R |
| ID_SIT_INO | Identifiant du site inondé | NC | N | — | — | R |
| ID_SIT_POL | Identifiant du site pollué | NC | N | — | — | R |
| ID_TOPO | Identifiant de la topographie | NC | N | — | — | E |
| ID_VOIE | Identifiant de la voirie | NC | N | — | — | R |
| ID_VRD | Identifiant du réseau | NC | N | — | — | E |
| ID_VULN | Identifiant de la zone vulnérable | NC | N | — | — | R |
| LETA_ACC | Létalité de l'accident | NC | AN | 10 | — | R |
| LETA_INC | Létalité de l'incendie | NC | AN | 10 | — | R |
| LETA_INO | Létalité de l'inondation | NC | AN | 10 | — | R |
| MAU_06_MG | Abonnés de la Mauritel en 2006 | NC | N | — | — | E |
| MAX_NAPPE | Piézométrie maximale | NC | N | — | — | E |
| MAX_TOPO | Altitude maximale | NC | N | — | — | E |
| MIN_NAPPE | Piézométrie minimale | NC | N | — | — | E |
| MIN_TOPO | Altitude minimale | NC | N | — | — | E |
| MOinf_MP | Mesure de matière o. au niveau inférieur en % | NC | N | — | — | E |
| MOinf_PROF_MP | Mesure de matière o. au niveau inférieur en altitude | NC | AN | 10 | — | E |
| MOsup_MP | Mesure de matière o. au niveau supérieur en % | NC | N | — | — | E |
| MOsup_PROF_MP | Mesure de matière o. au niveau supérieur en altitude | NC | AN | 10 | — | E |
| NAT_VOIE | Nature du revêtement | NC | AN | 15 | — | R |
| NIV_RISQ | Niveau de risque | NC | AN | 20 | — | R |
| NIV_VULN | Niveau de vulnérabilité | NC | AN | 20 | — | R |
| NOM_ARCH | Nom du site archéologique | NC | AN | 50 | — | R |
| NOM_BAT | Nom du bâtiment | NC | AN | 50 | — | E/R |
| NOM_CAR | Nom de la carrière | NC | AN | 30 | — | E |
| NOM_CF | Nom du carrefour | NC | AN | 50 | — | E/R |
| NOM_DECH | Nom de la décharge | NC | AN | 30 | — | E |
| NOM_ES | Nom de l'état de surface | NC | AN | 50 | — | E |
| NOM_MG | Nom de la <i>moughataa</i> | NC | AN | 20 | — | E |
| NOM_MP | Nom de la morphopédologie | NC | AN | 50 | — | E |
| NOM_OUVR | Nom de l'ouvrage | NC | AN | 50 | — | E/R |
| NOM_QUAR | Nom du quartier | NC | AN | 50 | — | R |
| NOM_VOIE | Nom de la voirie | NC | AN | 50 | — | R |
| NOM_VRD | Nom du réseau | NC | AN | 50 | — | E |
| OBS_DECH | Observations sur la décharge | NC | AN | 100 | — | E |
| ORIG_ACC | Origine de l'accident | NC | AN | 50 | — | R |
| ORIG_INC | Origine de l'incendie | NC | AN | 50 | — | R |
| ORIG_POL | Origine de la pollution | NC | AN | 50 | — | R |
| P0_OCC | Indice de pauvreté (incidence) | NC | N | — | — | R |
| P1_OCC | Indice de pauvreté (écart) | NC | N | — | — | R |
| P2_OCC | Indice de pauvreté (sévérité) | NC | N | — | — | R |
| PHA1_MAR | Phase de la marée | NC | AN | 2 | — | E |
| PHA2_MAR | Phase de la marée | NC | AN | 2 | — | E |
| PHA3_MAR | Phase de la marée | NC | AN | 2 | — | E |
| PHA4_MAR | Phase de la marée | NC | AN | 2 | — | E |
| POP_00_MG | Population de la <i>moughataa</i> en 2000 | NC | N | — | — | E |
| PREC_MET | Précipitations | NC | AN | 10 | — | E |
| PROD_OUVR | Productivité de l'ouvrage | NC | AN | 15 | — | E/R |
| PROF_OUVR | Profondeur de l'ouvrage | NC | N | — | — | E/R |
| PROJ_OUVR | Projet de l'ouvrage | NC | AN | 15 | — | E/R |
| SNDE_00_MG | Abonnés de la SNDE en 2000 | NC | N | — | — | E |
| SOM_00_MG | Abonnés de la Somelec en 2000 | NC | N | — | — | E |
| SURF_INO | Surface urbaine inondée en % | NC | N | — | — | R |
| SURF_URB_MG | Surface urbanisée en 2000 en % | NC | N | — | — | E |
| Tmax_MET | Température maximale | NC | N | — | — | E |
| Tmin_MET | Température minimale | NC | N | — | — | E |
| TOPO_QUAR | Notoriété du toponyme | NC | AN | 20 | — | R |
| TVmoy_MET | Tension de vapeur moyenne | NC | N | — | — | E |
| TYPE_ACC | Type d'accident | NC | AN | 15 | — | R |
| TYPE_AEP | Type de réseau | NC | AN | 15 | — | R |
| TYPE_BAT | Type de bâtiment | NC | AN | 6 | — | E/R |
| TYPE_CAR | Type de carrière | NC | AN | 30 | — | E |
| TYPE_DECH | Type de décharge | NC | AN | 30 | — | E |
| TYPE_ENJ | Type de l'enjeu | NC | AN | 30 | — | R |
| TYPE_ENS | Type d'ensablement | NC | AN | 20 | — | R |
| TYPE_INC | Type d'incendie | NC | AN | 15 | — | R |
| TYPE_INO | Type d'inondation | NC | AN | 25 | — | R |
| TYPE_OCC | Type d'occupation du sol | NC | AN | 25 | — | R |
| TYPE_OUVR | Type d'ouvrage | NC | AN | 15 | — | E/R |
| TYPE_POL | Type de pollution | NC | AN | 50 | — | R |
| TYPE_VOIE | Type de voirie | NC | AN | 15 | — | R |
| TYPE_VRD | Type de réseau | NC | AN | 15 | — | E |
| USAG_BAT | Usage du bâtiment | NC | AN | 15 | — | E/R |
| USAG_OUVR | Usage de l'ouvrage | NC | AN | 50 | — | E/R |

| | | | | | | |
|-----------|----------------------------|----|----|----|---|---|
| Vcomp_MET | Composante moyenne du vent | NC | AN | 10 | – | E |
| VICT_ACC | Victime de l'accident | NC | N | – | – | R |
| VICT_INC | Victime de l'incendie | NC | N | – | – | R |
| VICT_INO | Victime de l'inondation | NC | N | – | – | R |
| Vvit_MET | Vitesse moyenne du vent | NC | AN | 10 | – | E |

NC : Non Calculé.

AN, D, N : AlphaNumérique, Date, Numérique.

E, R : modèle Environnement, modèle Risque.

Le MLD préfigure l'implémentation physique de la base de données mais demeure – comme le MCD et contrairement au MPD, étape ultime de la modélisation – indépendant des contraintes matérielles et logicielles. Alors que le modèle conceptuel s'est appliqué à modéliser le plus fidèlement possible la réalité étudiée, le MLD s'efforce lui d'associer à cette représentation les contraintes d'organisations inhérentes au Système de Gestion de Base de Données (SGBD) sélectionné ou au Sig [cf. **Tab. I-4**]. Le passage au schéma logique, dans le cas d'un modèle relationnel, est certainement parmi les solutions expérimentées l'une des plus accessibles. Issue des travaux de E. F. Codd à la fin des années 60 et reposant sur la théorie ensembliste, elle se fonde sur trois concepts : (1) la relation, une association d'attributs ; (2) l'attribut ; (3) le domaine, un ensemble fini ou infini de valeurs (entier, date, caractère, *etc.*). Ainsi la relation peut-elle s'apparenter à un tableau à deux dimensions dont chaque colonne correspond à un attribut qui prend une valeur en fonction de son domaine de définition et chaque ligne à une occurrence de la relation, *i. e.* à un *tuple* (ou n-uplet) identifiable au moyen d'une clé primaire (*primary key*) unique, simple ou composite. Un champ d'une table est appelé clé étrangère (*foreign key*) s'il est clé primaire dans une autre (contrainte d'intégrité référentielle).

Dans le cas d'une relation **binaire** de cardinalités **(1,1) – (1,n)** ou **(1,1) – (0,n)**, l'identifiant de l'objet à cardinalité (1,n) ou (0,n) migre vers la table à cardinalité (1,1) dans laquelle il devient une clé étrangère. Dans le cas d'une relation **binaire** de cardinalités **(1,n) – (1,n)** ou **(1,n) – (0,n)**, une table intermédiaire est créée dont la clé primaire est la combinaison des deux clés issues des tables associées. Dans le cas d'une relation **binaire** de cardinalités **(0,1) – (1,1)**, l'identifiant de l'objet à cardinalité (0,1) migre vers la table à cardinalité (1,1). Dans le cas d'une relation binaire de cardinalités **(0,1) – (0,1)**, deux solutions sont envisageables : la création d'une nouvelle table dont la clé primaire est la combinaison des deux clés issues des tables associées ; la migration d'une des clés dans l'une des deux tables. Dans le cas d'une relation **ternaire** ou supérieure enfin, une table intermédiaire, dite table de jointure, est créée dont la clé primaire est la combinaison des clés issues des tables pour lesquelles elle sert de jointure.

Tab. I-4 : Modèles logiques relationnels

MODÈLE ENVIRONNEMENT

- (r) ALIMENTER (Id_VRD, Id_ouvrage, Id_carrefour)
- (e) BÂTIMENT (Id_bâtiment, Id_moughataa, Date_bâtiment, Type_bâtiment, Nom_bâtiment, Usage_bâtiment)
- (e) CARREFOUR (Id_carrefour, Date_carrefour, Nom_carrefour)
- (e) CARRIÈRE (Id_carrière, Id_état_surface, Date_carrière, Type_carrière, Nom_carrière, Activité_carrière)
- (e) DÉCHARGE (Id_décharge, Id_moughataa, Date_décharge, Nom_décharge, Type_décharge, Observations_décharge)
- (r) DESSERVIR (Id_moughataa, Id_VRD)
- (e) ÉTAT_SURFACE (Id_état_surface, Id_topographie, Id_moughataa, Date_état_surface, Nom_état_surface)

- (r) INFLUENCER (Id_nappe_phréatique, Id_marée, Id_météorologie, Date_influencer)
 (e) MARÉE (Id_marée, Date_marée, Phase_marée_1, Horaires_marée_1, Hauteur_marée_1, Phase_marée_2, Horaires_marée_2, Hauteur_marée_2, Phase_marée_3, Horaires_marée_3, Hauteur_marée_3, Phase_marée_4, Horaires_marée_4, Hauteur_marée_4)
 (e) MÉTÉOROLOGIE (Id_météorologie, Date_météorologie, Température_minimale, Température_maximale, Tension_vapeur_moyenne, Humidité_relative_minimale, Humidité_relative_maximale, Composante_moyenne_vent, Vitesse_moyenne_vent, Précipitations)
 (e) MORPHOPÉDOLOGIE (Id_morphopédologie, Id_état_surface, Date_morphopédologie, Nom_morphopédologie, Description_horizon_1, Description_horizon_2, Description_horizon_3, Altitude_mesurée, Conductivité_mesurée, Humidité_supérieure_%, Humidité_supérieure_cote, Humidité_inférieure_%, Humidité_inférieure_cote, FF_supérieure_%, FF_supérieure_cote, FF_inférieure_%, FF_inférieure_cote, MO_supérieure_%, MO_supérieure_cote, MO_inférieure_%, MO_inférieure_cote, Calcaire_supérieur_%, Calcaire_supérieur_cote, Calcaire_inférieur_%, Calcaire_inférieur_cote)
 (e) MOUGHATAA (Id_moughataa, Date_moughataa, Nom_moughataa, Historique_moughataa, Population_moughataa_2000, Surface_urbanisée_%, Voirie_éclairée_2000, Abonnés_SNDE_2000, Abonnés_Somelec_2000, Abonnés_Mauritel_2006)
 (e) NAPPE PHRÉATIQUE (Id_nappe_phréatique, Id_état_surface, Date_nappe_phréatique, Piézométrie_minimale, Piézométrie_maximale)
 (e) OUVRAGE (Id_ouvrage, Date_ouvrage, Nom_ouvrage, Type_ouvrage, Productivité_ouvrage, Usage_ouvrage, Profondeur_ouvrage, Débit_ouvrage, Projet_ouvrage)
 (e) PARCELLE (Id_parcelle, Id_moughataa, Date_parcelle, Historique_parcelle)
 (e) TOPOGRAPHIE (Id_topographie, Date_topographie, Altitude_maximale, Altitude_minimale)
 (e) VRD (Id_VRD, Date_réseau, Type_réseau, Nom_réseau, Description_réseau, Etat_réseau)

MODÈLE RISQUE

- (r) PRODUIRE (Id_risque, Id_aléa, Id_vulnérabilité)
 (e) RISQUE (Id_risque, Niveau_risque)

SOUS-MODÈLE ALÉA

- (e) ALÉA (Id_aléa, Type_aléa, Nom_aléa, Amplitude, Fréquence)
 (r) ACCIDENTER (Id_site_accident, Id_circulation, Date_accident)
 (e) CIRCULATION (Id_circulation, Id_phénomène, Type_accident)
 (e) ENSABLEMENT (Id_ensablement, Id_phénomène, Type_ensablement)
 (r) ENSABLER (Id_site_ensablé, Id_ensablement, Date_ensablement)
 (e) INCENDIE (Id_incendie, Id_phénomène, Type_incendie)
 (r) INCENDIER (Id_site_incendié, Id_incendie, Date_incendie)
 (e) INONDATION (Id_inondation, Id_phénomène, Type_inondation)
 (r) INONDER (Id_site_inondé, Id_inondation, Date_inondation)
 (e) PHÉNOMÈNE (Id_phénomène, Id_aléa, Type_phénomène)
 (r) POLLUER (Id_site_pollué, Id_pollution, Date_pollution)
 (e) POLLUTION (Id_pollution, Id_phénomène, Type_pollution)
 (e) SITE_ACCIDENT (Id_site_accident, Description_accident, Origine_accident, Victime_accident, Létalité_accident, Dégât_accident)
 (e) SITE_ENSABLEMENT (Id_site_ensablé, Description_ensablement)
 (e) SITE_INCENDIE (Id_site_incendié, Description_incendie, Origine_incendie, Victime_incendie, Létalité_incendie, Dégât_incendie)
 (e) SITE_INONDATION (Id_site_inondé, Surface_inondée, Description_inondation, Victime_inondation, Létalité_inondation, Dégât_inondation)
 (e) SITE_POLLUTION (Id_site_pollué, Description_pollution, Origine_pollution)

SOUS-MODÈLE VULNÉRABILITÉ

- (e) BÂTIMENT (Id_bâtiment, Id_enjeu, Date_bâtiment, Type_bâtiment, Nom_bâtiment, Usage_bâtiment)
 (e) CARREFOUR (Id_carrefour, Id_enjeu, Date_carrefour, Nom_carrefour)
 (e) ENJEU (Id_enjeu, Id_quartier, Type_enjeu)
 (e) OCCUPATION DU SOL (Id_occupation_sol, Id_enjeu, Date_occupation_sol, Type_occupation_sol, Type_habitat, Densité_moyenne, Densité_maximale, Incidence_pauvreté, Écart_pauvreté, Sévérité_pauvreté)
 (e) OUVRAGE (Id_ouvrage, Id_enjeu, Date_ouvrage, Nom_ouvrage, Type_ouvrage, Productivité_ouvrage, Usage_ouvrage, Profondeur_ouvrage, Débit_ouvrage, Projet_ouvrage)
 (e) QUARTIER (Id_quartier, Id_vulnérabilité, Nom_quartier, Date_quartier, Notoriété_toponyme, Prix_terrain, Prix_maison)
 (e) RÉSEAU AEP (Id_réseau_AEP, Id_enjeu, Date_réseau_AEP, Type_réseau_AEP, Diamètre_réseau_AEP)
 (e) SITE ARCHÉOLOGIQUE (Id_site_archéologique, Id_enjeu, Date_site_archéologique, Datation_site, Précision_datation, Nom_site, Matériel_archéologique)
 (e) VOIRIE (Id_voirie, Id_enjeu, Date_voirie, Type_voirie, Nom_voirie, Nature_revêtement, Etat_voirie)
 (e) ZONE VULNÉRABLE (Id_vulnérabilité, Niveau_vulnérabilité)

- (e) : entité.
 (r) : relation.
 Id, Id : clé primaire, clé étrangère.

2 – Une réalité complexe et approximative

La complexité modélisée

Complexe, le système environnemental nouakchottois l'est sans aucun doute : plus que la multiplicité de ses composants ou la diversité des interrelations formalisées, son imprévisibilité potentielle l'atteste en effet.

À partir du schéma systémique dressé avec les partenaires mauritaniens du projet, révisé à maintes reprises lorsqu'une solution imaginée s'avérait manifestement irréalisable, et eu égard aux contraintes informationnelles qui ont, avouons-le, assez sensiblement circonscrit nos ambitions, nous sommes en mesure de proposer deux applicatifs distincts. Le premier [cf. **Fig. I-8 a**, **Fig. I-8 b**] s'attache à décrire le fonctionnement de l'environnement nouakchottois ; le second [cf. **Fig. I-9 a**, **Fig. I-9 b**, **Fig. I-9 c**, **Fig. I-9 d**] est une tentative d'évaluation de la vulnérabilité du territoire aux risques d'inondation, d'ensablement, de pollution, d'incendie et d'accident. La modélisation nous a, de fait, conduit à élaborer un modèle de territoire – celui-ci étant considéré à la fois comme un « milieu de vie et d'intervention humaine » (Chevallier, 1994 cité par Joliveau, 2004 : 270) – et à en accroître la maîtrise.

Elle a aussi notablement orienté le mode de recueil des données [cf. **Chapitre 6**]. Car dans les pays où les statistiques sont rarement diffusées comme c'est le cas en Mauritanie, concevoir un système intégré d'observation d'une ville et son environnement n'a de sens qu'à la condition expresse que soit définie une méthodologie et façonnée une architecture d'exploitation « apte à acquérir, concevoir, traiter, fusionner et exploiter l'information numérique » (Liège, 1997) disponible. Certes, les nomenclatures adoptées ne sont ni universelles ni exhaustives (au contraire), mais elles permettent à des interlocuteurs variés, des *agents* humains et informatiques, de dialoguer grâce à l'emploi d'un vocabulaire formel et explicite. « Approche obligée et interdisciplinaire vers la complexité de l'environnement et la nécessité de l'action » (Chéneau-Loquay, 1997), la modélisation détermine aussi la qualité du système d'information implémenté. Pour D. Rieu, la succession des modèles construits – dans le cadre de la méthode Merise ici – favorise « un *continuum* de la définition des besoins des clients jusqu'au système développé et exploité » (Rieu, 1999 : 49). Les modèles de processus fournis [cf. **Fig. I-4**, **Fig. I-12**, **Fig. VI-10**] matérialisent notre démarche. Ils facilitent le contrôle des activités de développement du système et, éventuellement par la suite, l'automatisation de certaines tâches.

Les limites de la modélisation : l'approximation et l'erreur

L'approximation et l'erreur sont inhérentes au modèle. Le système en effet ne prétend pas rendre compte de la *réalité* mais de l'*univers du discours* d'une équipe pluridisciplinaire,

Fig. I-8 a : Sous-modèle Environnement - Modèle conceptuel de données

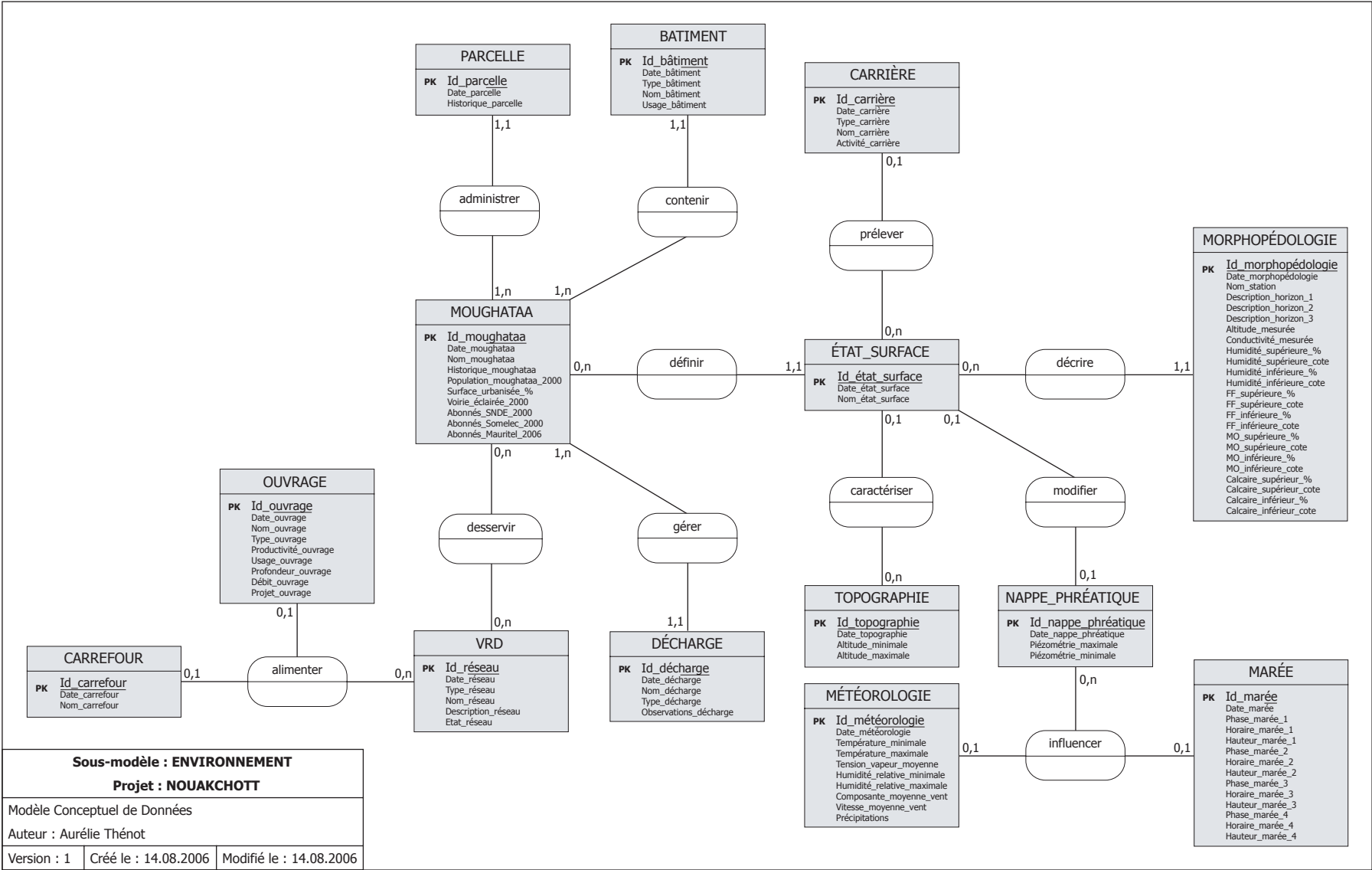


Fig. I-8 b : Sous-modèle Environnement - Modèle physique de données

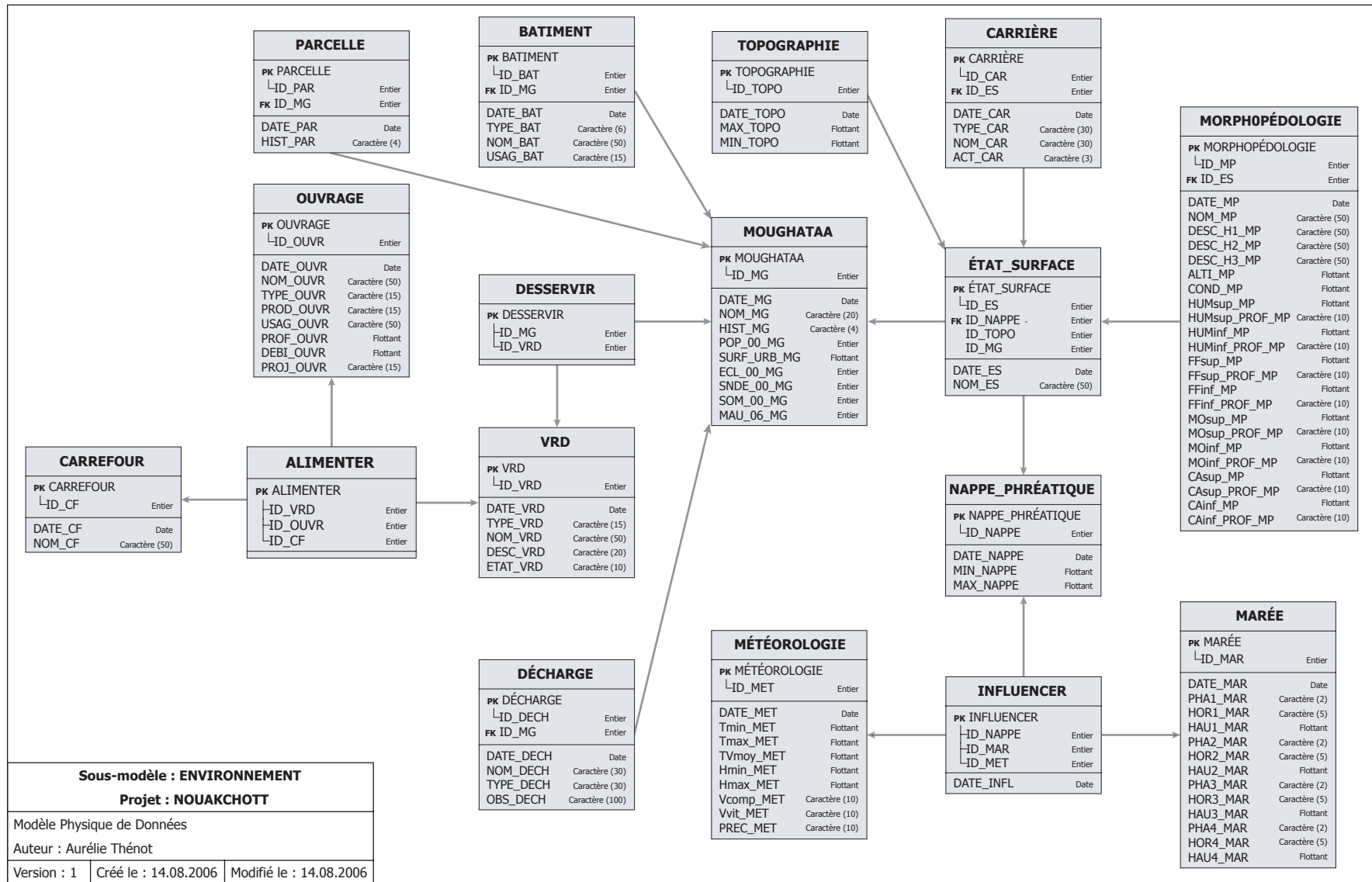


Fig. I-9 a : Sous-modèle Aléa - Modèle conceptuel de données

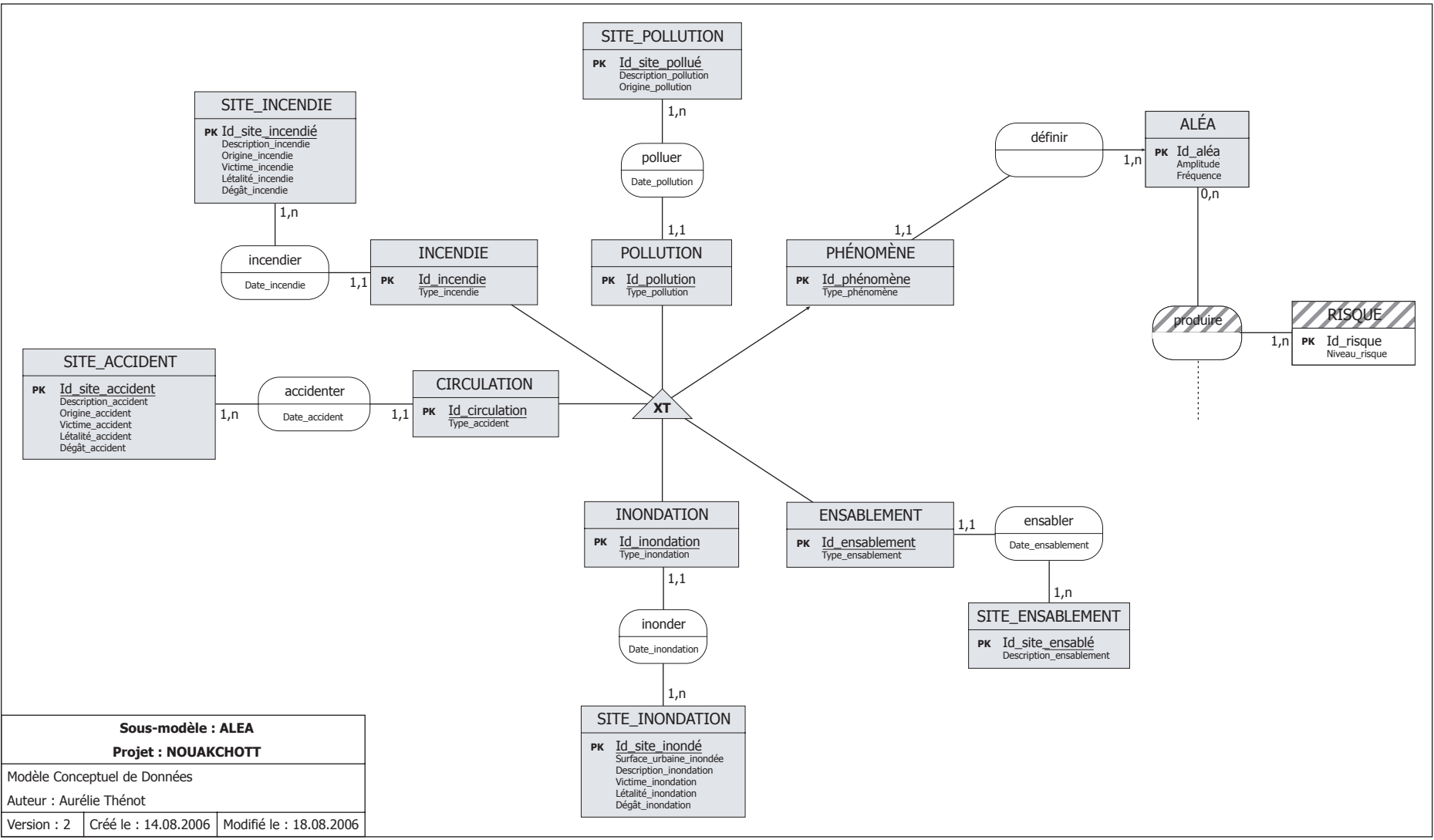


Fig. I-9 b : Sous-modèle Aléa - Modèle physique de données

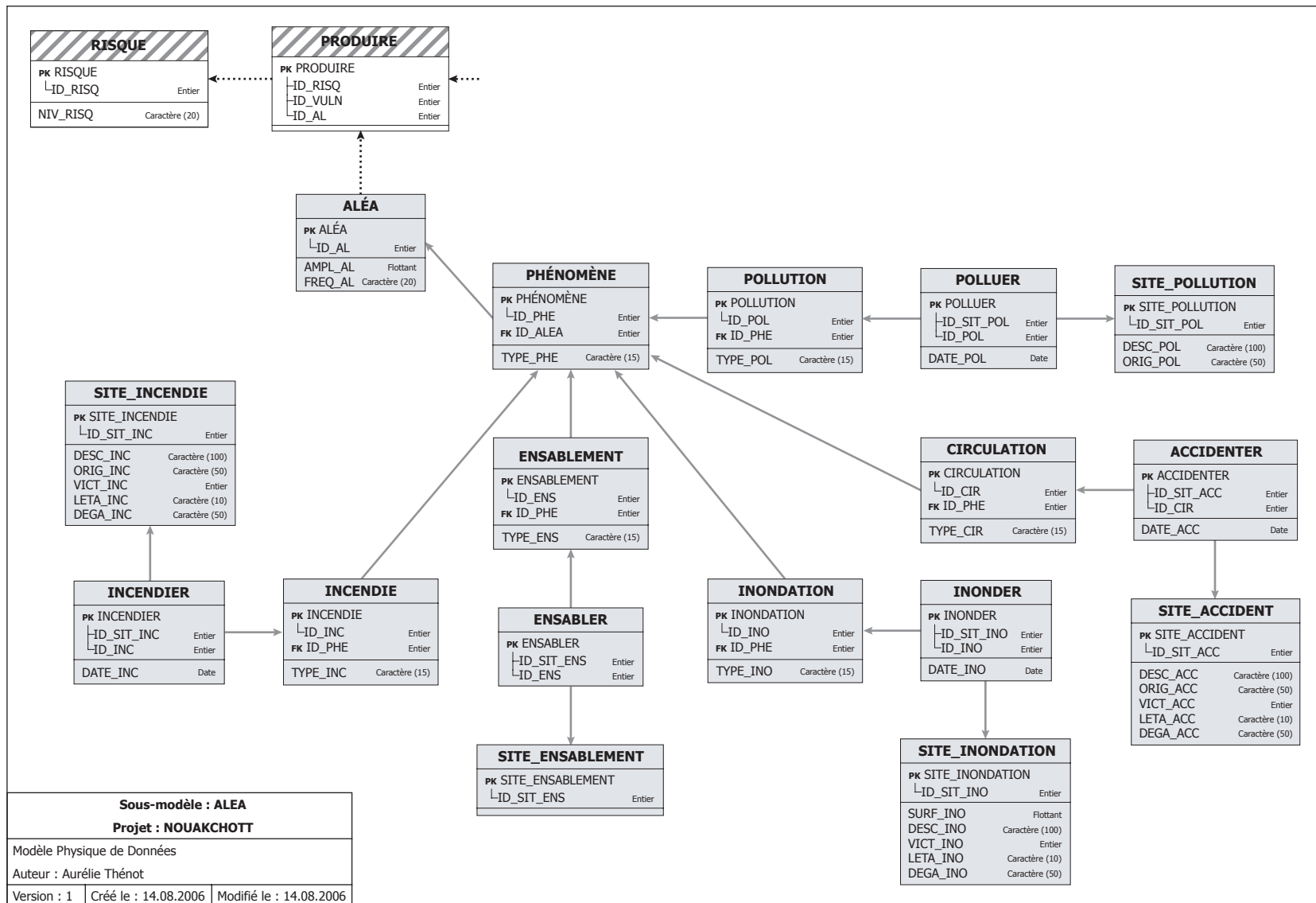


Fig. I-9 c : Sous-modèle Vulnérabilité - Modèle conceptuel de données

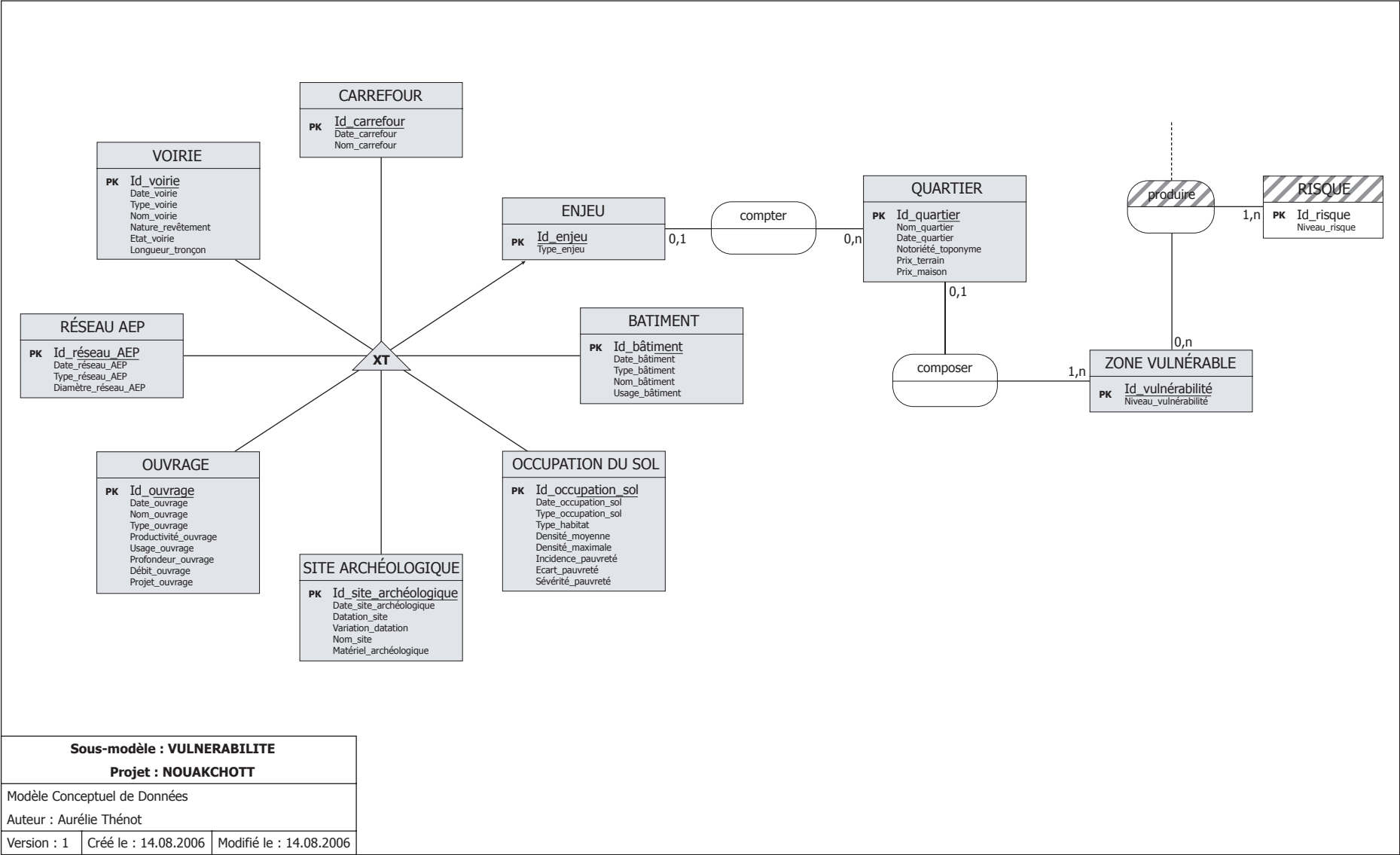
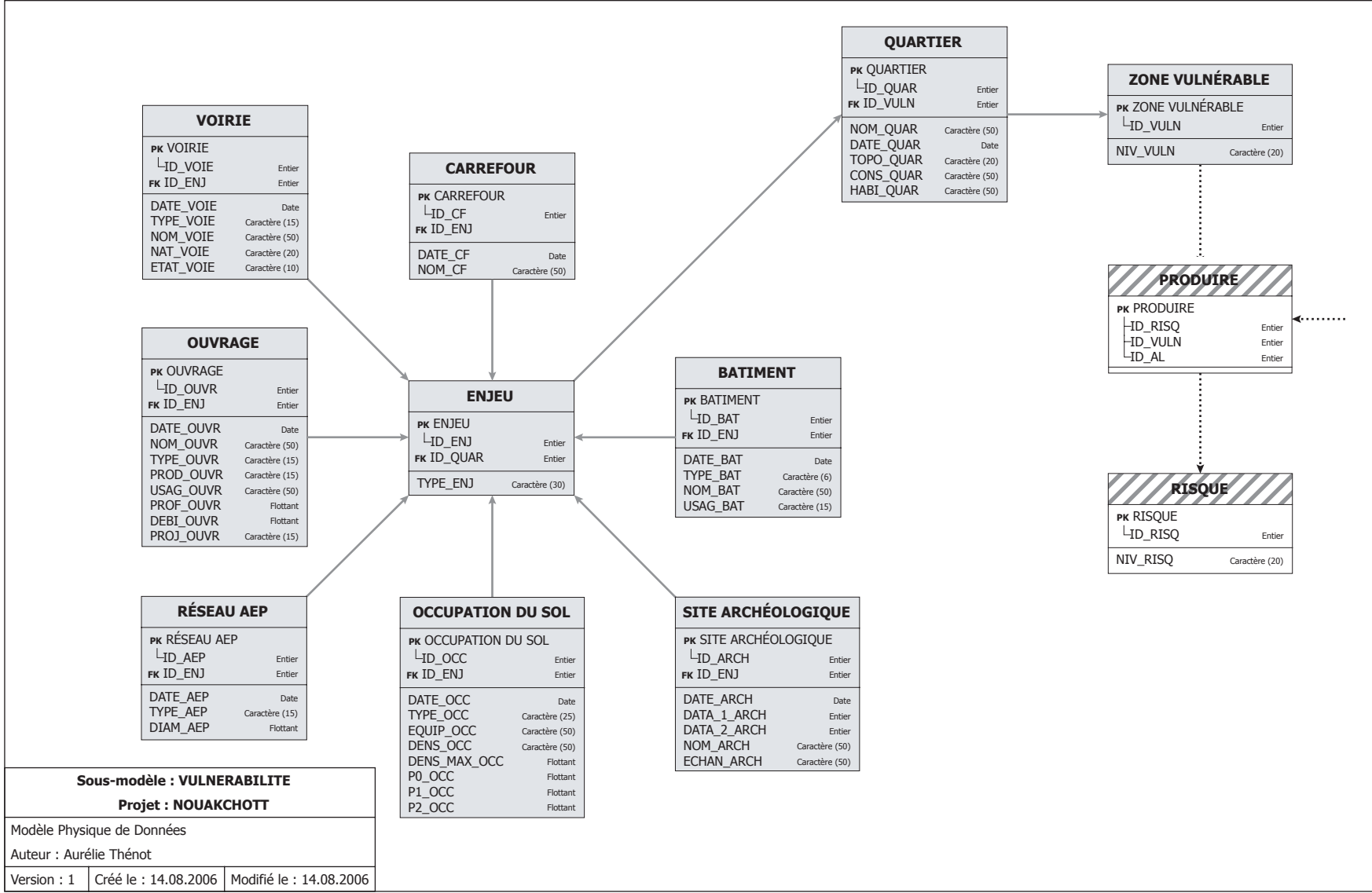


Fig. I-9 d : Sous-modèle Vulnérabilité - Modèle physique de données



autrement dit d'une interprétation donnée dans les limites d'une problématique. Et comme l'observent assez justement deux auteurs, « il (...) [est] illusoire de chercher une organisation universelle de l'information » (Couret, 1994 : 52), d'espérer modéliser rigoureusement les processus biophysiques ou socio-économiques agissant, ou encore de « saisir directement et (...) représenter de façon neutre et sans biais, quelque chose qui serait la ville réelle » (Bailly *et al.*, 1995) et son environnement. La nature pour ne considérer qu'elle se montre rarement aussi complaisante. Toute représentation s'appuie, de fait, sur une théorie, une abstraction, une simplification, et reste adaptée « à des parties de la réalité qui, dans leur complexité, ne peuvent être décrites par les langages naturels qui ne permettent pas d'exprimer la simultanéité des relations » (Chéneau-Loquay, 1997). Un modèle est souvent concurrencé ou controversé, en particulier lorsqu'il objecte le fonctionnement global d'un environnement et qu'il est construit à partir de données fragmentaires et sans moyens suffisants. Pour G. Pontié et M. Gaud, dans toute entreprise de modélisation, les matériaux employés ne peuvent être autre chose que des *succédanés* appauvris de leurs contreparties empiriques. Et de s'interroger : « comment de tels matériaux n'introduiraient-ils pas dans la schématisation des vices de construction, des déformations capables à terme de compromettre gravement l'authenticité et la solidité de l'édifice » (Pontié et Gaud, 1992 : 22) ? Rappelons que la qualité des informations fournies par le modèle dépend, fondamentalement, de celle des données enregistrées dans celui-ci.

Si, d'ordinaire, les dissensions sont fréquentes entre chercheurs de spécialités différentes à propos des traitements de l'information à entreprendre, elles ont fort heureusement été négligeables à Nouakchott. Tous les partenaires auraient donc été unanimes ? Il nous semble cependant plus raisonnable de penser qu'aucun d'eux ne s'est vraiment investi tout à fait dans l'exercice de conceptualisation proposé. Bien sûr, l'écueil classique de la multidisciplinarité – celui de la juxtaposition de points de vue – a été évité, mais cela est nullement dû à une mobilisation providentielle et durable des experts universitaires nationaux. Les quelques consultations collectives programmées au mois de mai 2003 ont largement contribué à clarifier nos choix, mais peu de spécialistes nous ont renouvelé leur appui ou seulement signifié leur intérêt pour les problématiques évoquées dans les mois qui ont suivi.

B – Du modèle au système

« Il reviendrait à la science de faire progresser l'intelligibilité d'un réel parcellaire et d'accroître par là notre maîtrise sur certaines parties de l'univers » (Pontié et Gaud, 1992 : 24).

1 – À l'écoute du terrain : les représentations du réel

Les besoins des utilisateurs

C'est « en commençant par écouter le terrain et les signaux qu'il envoie » (Wackermann, 2004) prédit X. Guilhou qu'une solution durable sera vraisemblablement trouvée. L'expert en *crises* politiques internationales estime – et nous nous rangeons à son avis – qu'il serait désastreux de négliger les besoins exprimés par les populations menacées (en l'occurrence, les futurs utilisateurs du système d'information à Nouakchott). Il met aussi en garde contre les décisions trop hâtives, méconnaissant les signes annonciateurs d'événements catastrophiques, les représentations et savoirs des victimes potentielles. « Toutes les grilles de réflexion doivent être revues. Elles doivent l'être dans l'urgence mais, surtout, avec un esprit neuf, attentif aux évolutions d'une planète peuplée aux deux tiers par des éléments étrangers à la civilisation occidentale, réfractaires à nos modélisations et donc, le plus souvent, exclus des analyses (...) » (Wackermann, 2004). La compréhension d'une réalité géographique ne peut ainsi, selon J.-F. Staszak, « faire l'économie des représentations géographiques qui ont participé à sa construction et déterminent son évolution » (Staszak, 1996 : 44 cité par Buire, 2005). On a tout à gagner à « prendre en compte les savoirs géographiques avant d'intervenir dans la réalité géographique » (*ibid.* : 45).

Dans leur caricature du technicien-expert et sa machine toute puissante – *L'ordinateur magique* (Goscinny et Tabary, 1977) – R. Goscinny et J. Tabary modélisent les noirs desseins du *célèbre* grand vizir Iznogoud [cf. **Fig. I-10**]... en ne manquant pas d'insister sur l'arbitraire de la méthode et son coût. Ils dénoncent, à leur manière, le mythe d'un contrôle rationalisé des activités et des individus... Trop souvent, l'illusion d'une maîtrise rigoureuse des risques a abusé les hommes. Or, il n'est plus temps de se satisfaire de stratégies périmées : il s'agit de réinventer des outils, mais également des concepts et des attitudes, qui leur permettront d'affronter et traverser les adversités de l'histoire. Les modèles construits n'ont donc pas la prétention d'expliquer tout : ils normalisent les relations et les objets qui ont paru nécessaires aux partenaires du projet conformément à la problématique développée... et pour lesquels des données étaient disponibles.

Au nombre des besoins exprimés par les universitaires consultés et les administrations rencontrées figurent, par ordre décroissant d'importance : (1) la description de l'environnement et la localisation des enjeux humains [cf. **Fig. I-11**], environnementaux, mobiliers et immobiliers ; (2) la représentation des périmètres de dangers et des aléas ; (3) le stockage de l'information collectée dans le but de l'exploiter en cas de *crise* ; (4) l'analyse de vulnérabilité.



Fig. I-11 : Enjeux humains et stratégiques dans la région de Nouakchott

D'après [Buire, 2005 ; Cimdret, 2005 ; Adu, 2003 a ; Adu, 2003 b ; BSA Ingénierie, 2003 ; ONS, 2002 b ; BSA Ingénierie, 2000 ; Ould Mohameden, 2001 ; Kibily, 1998]

L'approche historique pour la représentation et l'évaluation des dangers

« [S']il devient de plus en plus vain, et même de plus en plus dangereux, [nous dit P. Valéry,] de prévoir à partir de données empruntées à la veille ou à l'avant-veille, (...) il demeure sage [en revanche], (...) de se tenir prêt à tout, ou à presque tout » (Valéry, 2002 : 230). L'approche historique initiée, au même titre que les travaux de modélisation, les enquêtes de terrain, *etc.*, est ainsi une étape importante en analyse des risques. En plus de nous avoir permis de valider nos modèles, elle nous a conduit à réaliser un inventaire d'événements catastrophiques passés, à les décrire assez précisément – en particulier les phénomènes extrêmes –, à en comprendre *a posteriori* les conditions de genèse et en établir les fréquences de référence (largement méconnues et sous-évaluées) lorsque l'on a disposé de séries de données fiables, à s'intéresser incidemment à leurs impacts sur le paysage. Car, des pages décisives sur les catastrophes manquent en Mauritanie. Ravivant la mémoire collective en rappelant que les catastrophes se répètent, cette approche a aussi une valeur pédagogique indéniable auprès des populations menacées autant que de leurs dirigeants. Photographiques et parfois cartographiques, habituellement littéraires ou oraux, les matériaux historiques recueillis ont été – après un examen approfondi et maints recoupements – dotés d'un contour : de ponctuelle, leur emprise spatiale est devenue surfacique. Le passé est, de fait, un « point d'appui vers le futur » (Roche et Caron, 2004 ; Wackermann, 2004), chaque nouvel enregistrement concédant au système-risque global davantage de vraisemblance et de pertinence. Certes, la fiabilité des données recueillies a souvent été compromise par le décalage incompressible séparant la catastrophe de l'enquête proprement dite³⁶, par le contexte scientifique qui les a produites, par le public auquel elles étaient destinées. Toutefois, en les soumettant à une critique rigoureuse, les principaux écueils ont été évités.

Le territoire urbanisé de la capitale mauritanienne a quintuplé en à peine trente années et, fatalement, colonisé des espaces que des politiques d'urbanisme rigoureuses auraient vraisemblablement considérés comme inconstructibles. À partir des fonds parcellaires disponibles à plusieurs époques (BSA Ingénierie, 2000 ; Pitte, 1977), de photographies (Caruba *et al.*, 1997 ; <http://www.mapeci.com/>), d'articles (Marico *et al.*, 2006 ; Benedittini *et al.*, 2005 ; du Puigau, 1992 ; Duchemin, 1951), d'archives de journaux (<http://www.mapeci.com/>; <http://www.ami.mr/fr/defaultfr.htm>), de séries climatiques (Goutet, 2000 ; http://www.shom.fr/fr_page/fr_serv_prediction/ann_marees_f.htm) et de cartes (Abou Dagga, 2007 ; Wu, 2003 ; IGN, 1981), nous avons tenté d'évaluer l'extension maximale de la lame d'eau inondante à Nouakchott et dans son environnement pour les principaux événements

³⁶ Certains événements anciens ont exigé la reconstitution des valeurs *a posteriori* et l'emploi de méthodes de diagnostics indirects fondés, entre autres, sur la géomorphologie. Les résultats sont naturellement entachés d'une plus grande incertitude.

catastrophiques recensés (08.1932, 04.12.1950, 1965, 11.02.1985, 1991, 20/24.09.1995, 08.09.1998, 18.12.1999, 21.09.2001). Le tableau [cf. **Tab. I-1**] présente la synthèse de nos résultats. Les scènes Spot à disposition, en particulier celles de 1989, novembre 1995 et 2002, coïncidant avec des épisodes catastrophiques de surface, il était même envisageable d'apprécier, en croisant l'information contenue dans ces images avec des données diachroniques (Abou Dagga, 2007), les états probables de l'environnement à ces dates. La digitalisation des contours des inondations restant un exercice délicat et incertain, pour ne pas dire *risqué* – peu d'informations historiques nous sont parvenues en réalité –, le lecteur est exhorté à la plus grande prudence quant aux interprétations suggérées par les produits cartographiques élaborés. Ceci étant posé, la figure suivante schématise le modèle de processus associé à cette approche historique [cf. **Fig. I-12**].

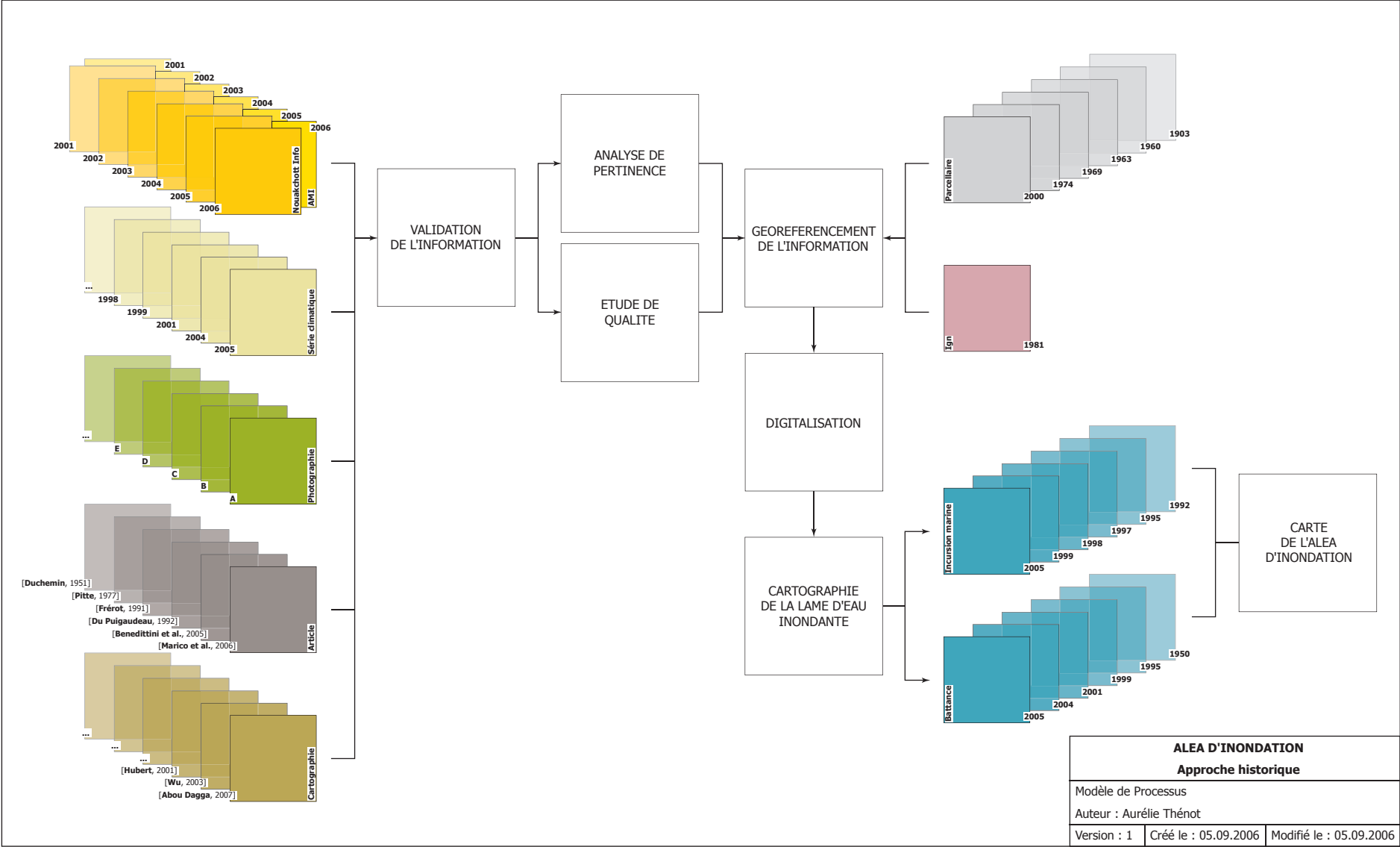
Une approche sensiblement identique a été adoptée pour les risques de pollution, d'incendie, d'accident de la circulation et d'ensablement. Partielles et rares, les données recueillies n'ont, toutefois, pas permis de produire de résultats aussi exhaustifs que pour les inondations. Les cartographies des accidents de la route, incendies et autres menaces technologiques, de l'ensablement et des pollutions restent donc, à ce stade de l'analyse, grossières et leur valeur toute théorique.

2 – Le *système-risque* nouakchottois

Les outils : SGBD vs Sig

À l'interface entre l'utilisateur et des mémoires de stockage (Souris, 1986), le SGBD permet de créer, gérer et interroger efficacement une base de données, indépendamment du domaine d'application. On lui reconnaît des fonctionnalités remarquables, parmi lesquelles de supporter les concepts définis lors de la modélisation, de rendre transparent le partage des données entre clients, d'en assurer la confidentialité, l'intégrité et la cohérence, de fournir différents langages d'accès selon le profil de l'utilisateur, de posséder une capacité de stockage élevée, de répondre à des requêtes avec un niveau de performance adapté, ou encore de faciliter la gestion des métadonnées. Pourtant, et contre toute attente, le SGBD relationnel *Microsoft Access*, d'abord pressenti pour administrer la base de données construite, cette simplification d'un système observable (Joliveau, 2004 : 45), ne sera finalement pas retenu. Les données numériques et alphanumériques rassemblées et organisées au sein du *système-risque* nouakchottois conformément au formalisme entité-relation ont, en effet, été implémentées sous le Sig MapInfo. Car il est admis que « (...) dans les projets (...) où la dimension spatiale des objets à intégrer est dominante, ce sont les logiciels Sig qui prennent en charge la gestion des données,

Fig. I-12 : Modèle de processus – Approche historique de l'aléa d'inondation



qu'elles soient spatialisées ou non » (*ibid.* : 29). Réciproquement : une application dans laquelle les fonds cartographiques seraient stables et les données attributaires sans cesse actualisées requerrait un SGBD...

Au profit d'un débat d'intérêt national

L'un des objectifs du « modèle-lanceur d'alerte » (Kieken, 2003 : 4) – la formule est empruntée à H. Kieken³⁷ – implémenté à Nouakchott est bien de permettre à la société civile et à l'État de renouer avec le dialogue en ouvrant un débat largement dépassionné, voire occulté jusqu'à une date récente : les thématiques de l'environnement et des risques sont, de fait, peu mobilisatrices dans la Mauritanie contemporaine. Longtemps, les agendas politiques et scientifiques nationaux ont ignoré leur existence. Certes, notre intention n'est pas que la société mauritanienne fasse du risque le principe de ses valeurs, *i. e.* vive dans cette « société du risque » (Beck, 2001) dont U. Beck et quelques autres se sont faits les prophètes. Mais, on ne peut raisonnablement et durablement croire que ces questions demeurent accessoires. La menace environnementale est réelle à Nouakchott et ses effets sur les hommes, le paysage, l'économie démontrés. Pourquoi dès lors refuser l'évidence ?

Si les attitudes et les habitudes ne sont plus celles d'il y a dix ans – l'influence des bailleurs internationaux est sensible –, il manque encore à cette prise de conscience une assise politique et scientifique véritable dans le pays. La nouveauté, les dons, la coercition, exhortent au changement mais cela ne dure qu'un temps. Or, l'analyse et la gestion cyndiniques se fondent sur une réflexion (et une action) à long terme : il restait donc à trouver un support efficace. À l'instar de ses plus grands zéloteurs, nous sommes persuadés que le modèle est ce puissant facilitateur de débat et le média recherché. La figure [cf. **Fig. VI-3**] dont est inspirée l'illustration suivante [cf. **Fig. I-13**] convainc sans peine de l'expressivité du modèle construit, et de ce que l'utilisation d'un langage standardisé favorise les échanges. O. Godard *et al.* nous rappellent à juste titre que « ce qui est traditionnellement attendu de l'objectivité scientifique est la constitution d'un monde commun à tous les membres de la société de manière à faciliter les choix publics et la coordination de l'action de tous, même lorsque persistent les conflits d'intérêts et de valeurs » (Godard *et al.*, 2002 : 54). C'est à ce prix seulement qu'une planification renouvelée du territoire pourra être envisagée.

³⁷ L'auteur distingue le « modèle-lanceur d'alerte » (Kieken, 2003 : 4) du « modèle-plaidoyer » (*ibid.*) – argument d'un débat plus général sur les enjeux environnementaux – et du « modèle de consensus » (*ibid.*).

Fig. I-13 a : Le système-risque nouakchottois

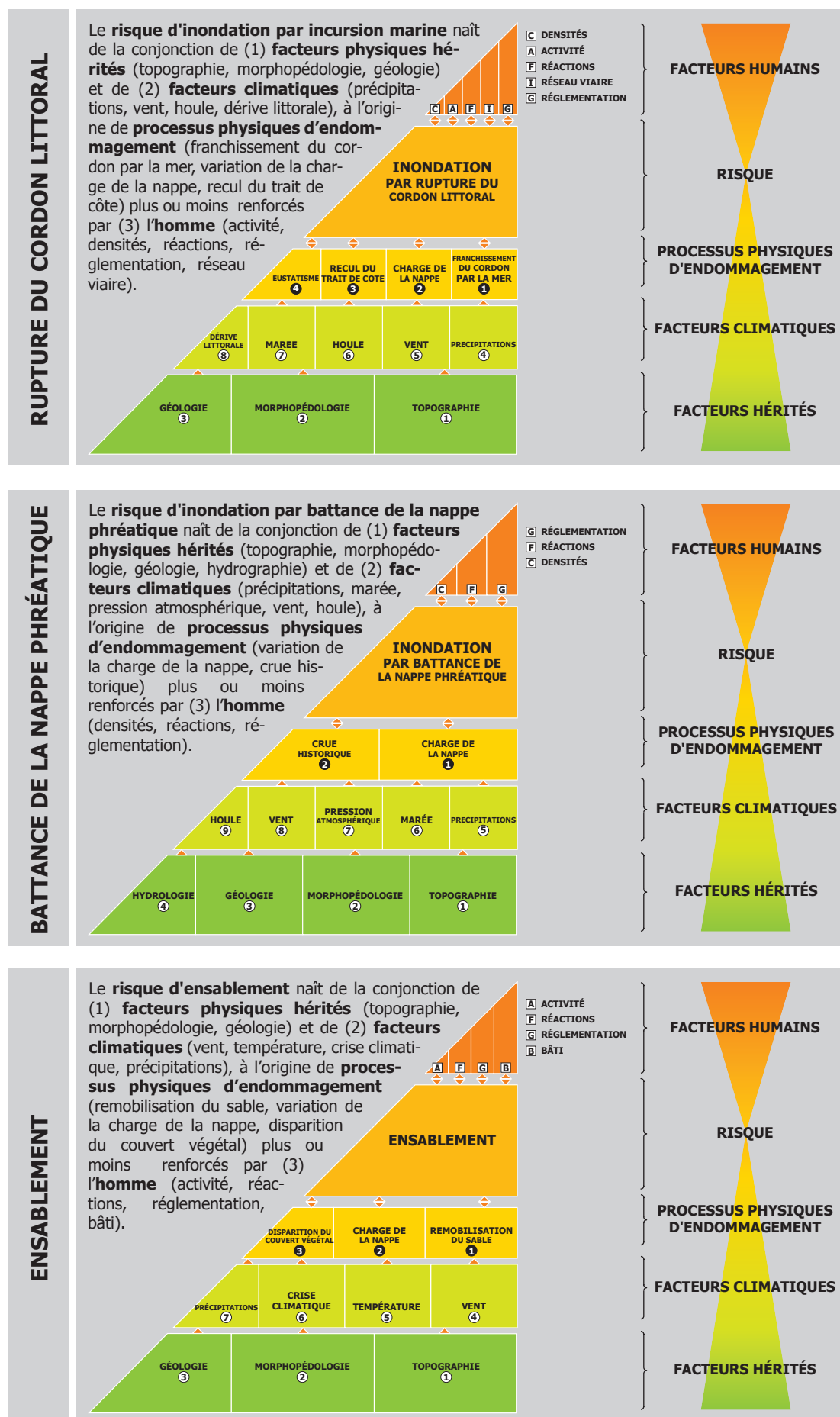
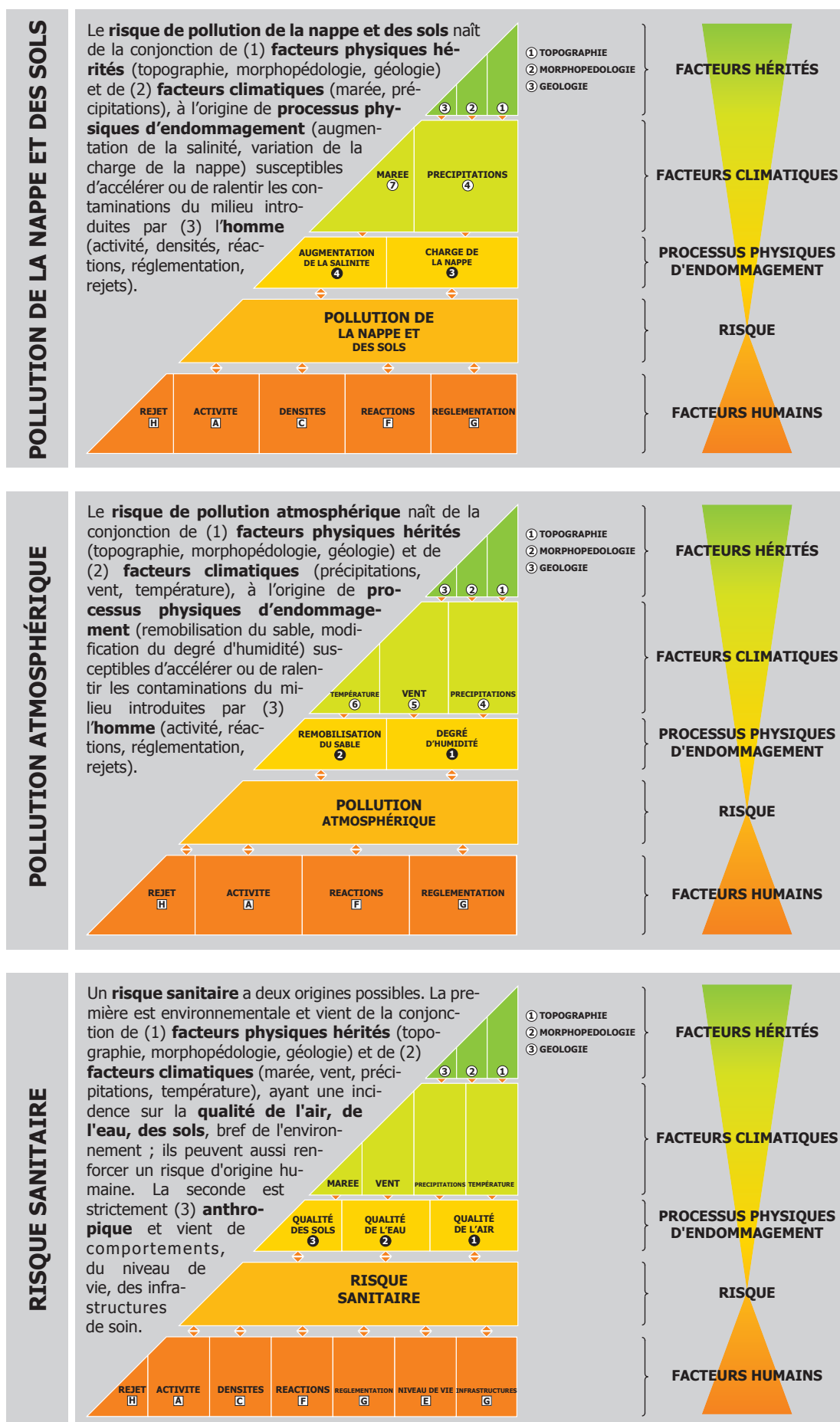


Fig. I-13 b : Le système-risque nouakchottois



Si pour R. Pourtier il est aussi hasardeux de fournir un modèle explicatif que de se risquer à la prospective historique (Pontié et Gaud, 1992 : 13) en Afrique et au Sahel plus particulièrement, à l'échelle de la ville de Nouakchott et de sa région les résultats obtenus sont jugés plutôt encourageants. Évidemment, **il était illusoire d'espérer tout expliquer, traiter synthétiquement de tout** : les transformations de l'environnement et les risques résultent de la combinaison de facteurs abondants. Notre ambition se situait, d'ailleurs, à un tout autre niveau : persuader d'abord de la pertinence et de l'utilité de la méthode déployée. **Le système-risque nouakchottois n'a pas de réelle valeur d'application au-delà du public universitaire qui s'est concerté** et il est probable qu'**une approche plus locale de la prévention des risques, c'est à dire intégrant plus avant et plus en amont les structures communales, aurait conduit à l'élaboration d'un projet davantage efficace**. Mais il faut, au préalable, « (...) des connaissances et des outils pour intégrer les logiques des acteurs, pour évaluer leurs propositions, pour juger de leur conformité au regard des objectifs et de leur efficience pour la collectivité, pour identifier et mesurer leurs effets plausibles » (Ascher, 2001 : 81-82)...

Il ne reste maintenant plus qu'à doter cet *état de conscience* du territoire nouakchottois du meilleur support possible, ou en d'autres termes de « la mémoire artificielle la plus performante en considération de nos moyens naturels de perception » (Bertin, 2005 : VIII).

Chapitre 2

Communication des résultats

| | |
|--|----|
| I - DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE À LA CARTE..... | 65 |
| A - L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE, UN LANGAGE DE POUVOIR | 65 |
| 1 - La représentation de l'information | 65 |
| 2 - La diffusion de l'information..... | 68 |
| B - LA CARTE : UN ÉTAT DE L'ART | 72 |
| 1 - Le pouvoir des cartes..... | 72 |
| 2 - Les faiblesses des cartes : crise et renouvellement de la carte traditionnelle..... | 76 |
| C - LA COLLECTION DE CARTES OU L'ATLAS..... | 78 |
| 1 - L'atlas, outil d'identité politique | 79 |
| 2 - La Mauritanie des atlas..... | 81 |
| II - LE SYSTÈME D'INFORMATION | 85 |
| A - LES SPÉCIFICITÉS D'UN SIG | 85 |
| 1 - Un outil stratégique de maîtrise de l'information..... | 86 |
| 2 - Un outil efficace d'aide à la décision..... | 90 |
| B - LA PROLIFÉRATION DES SYSTÈMES D'INFORMATION À RÉFÉRENCE SPATIALE | 93 |
| 1 - L'émergence de réseaux transnationaux et transcontinentaux d'échange d'informations..... | 93 |
| 2 - Les Sig en Mauritanie : concurrences et complémentarités..... | 94 |

I – De l'information géographique à la carte

L'information géographique constitue un secteur d'activité en plein essor mais qui, longtemps, a été considéré comme périphérique. Elle est en réalité une infrastructure aussi indispensable que le réseau routier ou les équipements hydrauliques : car, « l'économie mondiale est devenue une économie d'intelligence et d'information » (Ki-Zerbo, 2004 : 22). De fait, la demande en données et savoirs géographiques a connu un accroissement exceptionnel depuis la dématérialisation des connaissances consécutive au développement de l'informatique et des bases de données, l'accélération de la vitesse d'échange et la multiplication des relations. Rassemblées, organisées, structurées et validées dans un Sig, l'information et les données constituent la véritable richesse d'un système (Joliveau, 2004 : 43) ; elles sont dotées d'une valeur sociale, économique et stratégique.

A – L'information géographique, un langage de pouvoir

L'information conduit à réduire notre incertitude sur le monde environnant et modifie notre perception d'une situation (Corniou et Hattab, 1990 cités par Joliveau, 1996). Elle s'oppose en cela à la simple donnée brute, « primaire » (Afigéo³⁸, 1999), dont le contenu est moins élaboré. En France, la distinction entre ces deux notions est subtile et l'usage courant tend à les confondre³⁹.

1 – La représentation de l'information

La carte a, longtemps, été le seul support de représentation de l'information géographique. L'observation de règles strictes au moment de sa construction, d'une syntaxe et d'une grammaire cartographiques rigoureuses, se justifie par les processus de perception qu'implique sa lecture. Ainsi, le message qu'elle transmet doit être clair, juste et aisément interprétable. « *A bad map is like a bad book, giving the reader a distorted view of what its author intended, whereas a good map is like a good book with a clear message that is almost impossible to misinterpret* » (Unwin, 1981).

Information et pouvoir : l'information, une richesse et un enjeu stratégiques

La fonction d'information revêt dans beaucoup de pays une importance stratégique, en particulier lorsque celle-ci est rare et désorganisée. Dans les sociétés non démocratiques, l'information géographique est l'un des attributs du pouvoir et son accès est fréquemment contrôlé. Dans beaucoup d'ex-territoires soumis à la puissance française, le système d'éducation,

³⁸ Association Française pour l'Information GÉOgraphique (Afigéo).

³⁹ Dans la conception anglo-saxonne en revanche quatre états distincts structurent la compréhension (*understanding*) : (1) la donnée (*data*), (2) l'information (*information*), (3) la connaissance (*knowledge*) et (4) la sagesse (*wisdom*).

calqué sur celui de la métropole, a façonné une élite du savoir, sorte de *caste* bureaucratique s'étant approprié le pouvoir pour en tirer des profits abusifs. Des minorités privilégiées urbaines ayant gaspillé les aides extérieures, des bureaucraties inefficaces et exploiteuses, telles sont donc quelques unes des conséquences de plusieurs siècles d'impérialisme occidental en Afrique. « Dotés des pouvoirs discrétionnaires de la puissance publique et du monopole du savoir » (Dumont, 1986), ces avatars de la période coloniale – à l'origine, pour R. Dumont, de l'aggravation de la ruine de la paysannerie – subsistent vraisemblablement toujours en Mauritanie.

Parce que l'information sur le territoire n'est plus seulement l'instrument de la décision militaire mais également celui de la décision économique et environnementale, la dépendance informationnelle à laquelle sont réduits la plupart des acteurs de la société civile mauritanienne apparaît encore plus *insoutenable*, économiquement autant que politiquement. L'information est, dans le pays, assez peu diffusée et reste une prérogative d'hommes détenteurs de pouvoir... et désireux de le conserver. Les blocages institutionnels liés à son acquisition sont fréquents, car si les bases de données prospèrent, « ce sont encore les hommes qui en fixent les modalités de diffusion » (Cankat, 2000) : après le *développement* social et économique, l'information constitue donc bien « la troisième "frontière" du développement » (Menou, 1989). Or, « la non maîtrise et/ou la mauvaise gestion de l'information relative aux risques (...) (aléas et enjeux) [représentent] un problème majeur en termes de prévention (...) » (Ineris, 2004 : 11) : toute *crise* est aussi une *crise* de l'information (Scanlon, 1982 cité par Godard *et al.*, 2002 : 236). Son règlement exige une information précoce, continue et de qualité.

Ressources graphiques : la sémiologie

Faire de la carte une « image rationnelle, *a priori* rigoureusement codée, où la sémantique aurait à coup sûr le pas sur l'esthétique, le signifiant sur le signifié » (Cnig⁴⁰, 2000) ? L'ambition n'est pas mince...

Plusieurs options méthodologiques et techniques s'offrent au cartographe : elles déterminent la perception, la lecture et l'usage d'un document cartographique. J. Bertin le premier, pour qui « toute pensée ne s'exprime jamais que dans un système de signes » (Bertin, 2002 : 8) c'est-à-dire sous forme codée, a inventorié les ressources graphiques à disposition pour transmettre une information. Il distingue six variables visuelles d'efficacité inégale – la taille, la forme, l'orientation, la couleur, la valeur, le grain (Béguin et Pumain, 1996) – qui transcrivent les relations de différence, d'ordre ou de proportionnalité existant entre des données qualitatives ou

⁴⁰ Le Conseil National de l'Information Géographique (Cnig) a pour objectif de promouvoir le développement de l'information géographique en tenant compte des besoins exprimés par ses utilisateurs.

quantitatives (Bonin, 1997) et trois modes d'implantation, ponctuel, linéaire et zonal. La combinaison de ces *stimuli* physiologiques et psychologiques permet de rendre compte d'une variable Z considérée. Les choix opérés déterminent la perception, la lecture et l'usage du document cartographique... et, par conséquent, les prises de décisions qui s'y rapportent. La sémiologie graphique, en tentant d'universaliser le langage cartographique, contribue dans une certaine mesure à assurer une interprétation optimale du message. Car c'est justement au moment où la communication par les cartes se pérennise, où l'information brute des Sig est de plus en plus partagée et les métiers utilisant les représentations graphiques de plus en plus diversifiés, que recourir à un *socle* sémiologique commun revêt tout son sens (Cnig, 2000).

Des règles strictes sont associées au langage cartographique. La règle de *spécificité* impose des figurés de même nature pour des faits de même nature et des figurés différents pour des faits différents. La règle de *proportionnalité* s'appuie sur un parallélisme strict entre la hiérarchie des faits et la hiérarchie des figurés. La règle d'*universalité* s'attache à ce que tout fait symbolisé le soit de manière complète. Maîtriser ce processus de construction, tout en étant conscient des biais qui peuvent être introduits intentionnellement par le choix d'un type de carte, le nombre et les limites de classes de valeurs, les unités de base, le mode de discrétisation, l'usage des codes de la sémiologie graphique, est donc essentiel. La logique graphique, la perception visuelle, les préférences culturelles affectent en effet l'utilisation de certaines variables, telle la couleur (variable fortement différentielle, mémorisable) dont le rôle décoratif (artificiel) concurrence souvent le rôle fonctionnel (Monmonier, 1993 ; Brunet, 1987). Il n'existe de fait pas de grille universelle de perception des couleurs (Duplan et Jauneau, 1987 ; Cadet *et al.*, 1990 cités par Cnig, 2000). Pour M. Pastoureau, la couleur est un produit éminemment culturel qui n'existe que parce qu'elle est vue et, surtout, « décodée (...) [par] le cerveau, la mémoire, les connaissances, l'imagination » (Pastoureau, 1999 : 72). Ainsi, dans des aires culturelles et des civilisations qui, pendant des siècles n'ont eu de contact entre elles, la couleur « recouvre des réalités par trop différentes » (*ibid.* : 124). « Dans la plupart des civilisations d'Afrique noire, (...) aucune importance n'est souvent attachée à la frontière qui peut séparer la gamme des tons rouges de celle des bruns ou des jaunes, voire de celle des verts. En revanche, devant une couleur donnée, il peut être essentiel de savoir s'il s'agit d'une couleur sèche ou d'une couleur humide, d'une couleur tendre ou d'une couleur dure, d'une couleur lisse ou d'une couleur rugueuse, d'une couleur sourde ou d'une couleur sonore, d'une couleur gaie ou d'une couleur triste. La couleur n'est pas une chose en soi, encore moins un phénomène relevant seulement de la vue. Elle est appréhendée de pair avec d'autres paramètres sensoriels et, de ce fait, teintes et nuances n'ont guère de raison d'être. En outre, chez certaines sociétés d'Afrique occidentale, la culture chromatique, la sensibilité aux couleurs et le vocabulaire qui s'y rattache, diffèrent selon les sexes. Dans certaines tribus peuls, par exemple, le lexique des bruns, extrêmement riche, n'est pas le même pour les hommes et pour les femmes » (Pastoureau, 1999 : 183-184). En Afrique, les cartes des manuels scolaires importés de France paraissent « pâles [et] livides » (Rekacewicz, 2006), manifestement « malades » (*ibid.*), confiera un instituteur tchadien à P. Rekacewicz, co-directeur de l'*Atlas 2006 du Monde Diplomatique*...

De la donnée brute à la représentation du risque, le fossé est souvent large. Réductrices par essence, la symbolisation et la codification auxquelles il est fait appel en cartographie et que nous avons succinctement décrites plus haut ne transmettent qu'une vision fragmentaire et altérée de l'information – partant, de la réalité. Mais, il est un autre paramètre significatif à prendre en considération : la donnée traitée.

Directe ou indirecte, matérielle ou immatérielle, la vulnérabilité prend des formes variées qu'il est souvent difficile de concilier dans un document synthétique, voire simplement de cartographier. À ce stade de l'étude où le recours à des indices globaux de vulnérabilité n'est encore qu'un projet parmi d'autres, rares en effet sont les données quantitatives manipulées, produits d'une démarche scientifique éprouvée. De surcroît, les *frontières* des phénomènes choroplèthes représentés n'ont, ici, la valeur qui leur est traditionnellement attribuée : elles matérialisent une marche floue, plutôt qu'un seuil au sens strict. À l'imprécision des données fait donc écho, sur la carte, une approximation graphique marginale qu'il convient de garder à l'esprit au moment de l'interprétation. Enfin, « la maladresse de l'œil face aux fines nuances de tonalité [...] et] aux trames » (Cambrézy et de Maximy, 1995) a imposé pour la cartographie des aléas et dangers (faible, moyen, fort) l'adoption d'une gradation harmonique conventionnelle et aisément discernable (jaune, orange, rouge). Un procédé analogue a été utilisé pour la cartographie des vulnérabilités. En revanche, l'élaboration de cartes *multirisques* de synthèse contraindra d'amender la technique : il est envisagé de surimposer des trames aux à-plats de couleur de manière à combiner plusieurs menaces sur le même support.

2 – La diffusion de l'information

Nouvelle donne numérique : à l'heure des autoroutes de l'information...

Imaginé en 1945 et démocratisé dès la fin des années 80, l'Internet modifie totalement les pratiques et les enjeux (Lengagne, 1999 ; Joliveau, 2004 : 38) : des informations éparses, hétérogènes, à la diffusion confidentielle d'il y a quelques décennies (quelques années en Afrique) aux données riches et homogènes actuelles, les progrès sont remarquables. Des *gisements* jalousement enfermés se livrent peu à peu à une clientèle mondiale dans des bases de données en ligne – l'investissement dans des bases lourdes, rendues rapidement obsolètes, n'étant plus d'actualité –, tenues à jour et aisément accessibles grâce aux moteurs de recherche⁴¹. Mais les technologies de l'Internet évoluent très vite et conduisent à des bouleversements autrement plus radicaux : à l'heure où les autoroutes de l'information se substituent aux autoroutes de l'automobile, l'environnement Internet favorise une représentation dynamique de l'information géographique. Multipliant la puissance de la communication visuelle des données en accroissant l'interactivité, améliorant l'utilité et la valeur du produit cartographique, il décloisonne les esprits, ébranle et abolit les frontières nationales, en l'espèce, anachroniques. Des sociétés mondiales spécialisées dans les banques de données et la télématique ont été créées, dont le rôle consiste à maîtriser l'information, cette ressource

⁴¹ Le *bruit* généré par une requête plein-texte dans l'un de ces moteurs n'est évité qu'à la faveur d'une intervention analytique humaine complémentaire.

stratégique canalisée et circulant dans des réseaux, banques de données et centres de recherche...

Dans ce bouillonnement quasi-universel, l'Afrique de l'Ouest peine à suivre (Brunet *et al.*, 2002) : une véritable *fracture numérique* fondamentalement sociale et économique s'esquisse à l'échelle mondiale (AFD⁴², 2001 : 3 ; *Nouakchott Info* n°1 131, 2006) en dépit d'initiatives internationales nombreuses visant, précisément, à la réduire. D'autres expressions – « fossé » (Bernard, 2003 : 320 ; Ki-Zerbo, 2004 : 109) numérique, « exclusion numérique » (*ibid.*) – sont employées pour qualifier cette inégalité d'accès au réseau et aux ressources qu'il véhicule.

Grâce à l'appui de la Banque Mondiale, de nombreux *PED* ont procédé à la numérisation de leur cartographie à partir du milieu des années 80 (Gerbe *et al.*, 1997). Dans ces pays, le développement des Nouvelles Technologies de l'Information et des Communications (NTIC) a été particulièrement rapide et la tendance actuelle est, encore, à l'amélioration qualitative et quantitative du réseau et à l'interconnexion sous-régionale. Une étude des enjeux et du rôle de ces technologies dans les mutations de la ville de Touba au Sénégal montre que l'Afrique en général – et, plus spécialement, la confrérie mouride en Afrique de l'Ouest – s'approprie peu à peu, « avec ses moyens et son identité ce nouvel espace [d'échange] » (Guèye, 2002 : 31), tire profit de ce nouveau *territoire virtuel* « source d'opportunités sans limites » (Brunet *et al.*, 2002). Mais, comme le signale à juste titre E. Bernard, « Internet s'appuie sur les réseaux existants, (...) ne se diffuse pas sur un espace vierge de toute opportunité et contrainte » (Bernard, 2003 : 331) : dans la sous-région selon l'auteur, son déploiement aurait pratiquement atteint « les limites géographiques de cette dépendance » (*ibid.* : 330). Le risque est grand de voir, désormais, se renforcer les pôles connectés au détriment d'une couverture territoriale nationale, de « favoriser l'insertion sélective dans le système monde d'un archipel d'espaces privilégiés en participant à l'exclusion de la majorité des zones et des populations » (*ibid.* : 331) : comme la révolution industrielle, la révolution numérique fabrique ses exclus et ses défavorisés. L'auteur insiste, enfin, sur le fait que le continent est ostensiblement maintenu à l'écart d'un système technique mondial *géo-concentré* (*géo-centré*) car il s'y insère en position de consommateur, plutôt que d'acteur, de fournisseur. C'est en développant des industries et des produits d'information locaux, en s'appropriant ces nouvelles technologies et le processus du Sommet Mondial sur la Société de l'Information (SMSI⁴³) au texte duquel une poignée d'entre eux seulement a contribué à Genève en 2003 et à Tunis en 2005⁴⁴, que les pays ouest-africains parviendront à lever un des obstacles à leur *développement*.

À l'instar de ses plus proches voisins, la Mauritanie a décidé en 1997 d'investir dans les technologies de l'information et de la communication, mais c'est depuis 1989⁴⁵ véritablement que les projets se sont manifestés (Bennani et Mrabet, 2002 : 49). Si à l'origine, la République ne semble pas en reste dans la sous-région, l'Internet n'a pourtant pas la cote auprès des usagers mauritaniens : mauvaises connexions, interruptions intempestives du service (*Nouakchott Info* n°1 086, 2006 : 3), coûts prohibitifs, sont en effet à l'origine du différend opposant la

⁴² Agence Française de Développement (AFD).

⁴³ <http://www.itu.int/wsis/index-fr.html>

⁴⁴ Entre les 10 et 12 décembre 2003, la première phase a conduit à l'adoption d'une Déclaration des principes de Genève et au Plan d'action de Genève. La seconde phase s'est déroulée du 16 au 18 novembre 2005 et a donné lieu à l'Engagement de Tunis et l'Agenda de Tunis pour la société de l'information.

⁴⁵ Le programme PII41 de l'*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (Unesco) a désigné en 1989 la Faculté des Sciences et Techniques (FST) comme point focal du réseau Maghreb Net.

MAURItanienne de TÉLÉcommunications (Mauritel) – fournisseur d'accès historique du pays – aux gérants de cybercafés, télécentres et particuliers. Ce monopole de fait a durablement hypothéqué l'avenir d'un secteur placé, selon l'hebdomadaire *Points Chauds*, « entre le marteau des opérateurs et l'enclume du Secrétariat d'état aux Nouvelles Technologies » (*Points Chauds* n°21, 2004). Des soixante-quatorze cybercafés apparus en 2001, à peine quatre subsistaient trois ans plus tard (*ibid.*) : la *désertification technologique* faisait là ses premières victimes...

Plus récemment, dans son allocution du 16 novembre 2005 à Tunis, le Colonel E. Ould Mohamed Vall a néanmoins réaffirmé la position de son pays à l'égard de cette *révolution de la connaissance* qui ouvre « d'immenses perspectives », notamment en matière d'éducation, de santé et de commerce : « (...) la Mauritanie s'est résolument engagée sur la voie de la maîtrise et de l'appropriation des nouvelles technologies comme étant un puissant *catalysateur (sic)* du développement, mais aussi un appoint essentiel pour la démocratie, la transparence et la bonne gouvernance (...) ». Cette volonté s'est traduite par des initiatives significatives : en particulier, une réforme des télécommunications ayant conduit à la libéralisation du secteur (l'ouverture à la concurrence permettant l'abaissement du coût des innovations) et l'institution d'une autorité de régulation indépendante, la promotion de l'accès universel aux services de base, la création d'un département ministériel en charge des NTIC, l'élaboration et la mise en œuvre d'une stratégie nationale de développement de ces technologies...

Selon le bureau d'études Bestat, en 2004, le niveau de connaissance des NTIC et de l'Internet en Mauritanie est relativement élevé – notamment dans l'Adrar et le Trarza. Près des trois-quarts des personnes enquêtées y auraient, en effet, été sensibilisées, principalement par les canaux radiophonique ou télévisuel nationaux. Par ailleurs, 14% de la population aurait accès à l'Internet : les *wilaya* de l'Adrar, l'Inchiri, Dakhlet Nouadhibou et, dans une moindre mesure, Nouakchott obtiendraient les meilleurs résultats. L'internaute moyen serait un homme (80% de la population), entre 30 et 49 ans (89%), fonctionnaire (41%) ou commerçant (40%). Utilisé essentiellement pour la messagerie et/ou la recherche documentaire (cités dans 80% des cas), l'Internet recruterait ses clients dans les cybercafés (60%) ou sur leurs lieux de travail (23%). Peu d'entre eux disposeraient d'une adresse électronique (10%). La radio (82%), le téléphone portable (72%), la télévision (63%), l'antenne parabolique (34%) et le téléphone fixe (21%) représenteraient les équipements les plus fréquents des ménages. 2% d'entre eux possèderaient un ordinateur. À peine 1% des enquêtés (soit quelques 1 613 ménages) se connecteraient à l'Internet depuis leurs domiciles situés dans les *wilaya* de l'Adrar (7%) et de Dakhlet Nouadhibou (6%). Dans la capitale, le niveau atteint serait sensiblement équivalent à la moyenne nationale, soit 1%. Enfin, 27% des ménages n'étant pas connectés à domicile souhaiteraient l'être (Bestat, 2004). Un nouvel ordre informationnel s'instaurerait-il en Mauritanie ?

La désaffection pour la communication infra-communale

Si la capitale peut se prévaloir de la présence d'infrastructures de communication d'audience nationale, d'une presse largement diffusée, d'un important espace publicitaire municipal, d'opérateurs privés nombreux, d'une concentration des leaders d'opinion et d'opportunités réelles de communication – en particulier lors des manifestations fréquentes qui y sont

organisées –, le secteur de l'information y demeure largement déprimé et ses finances exsangues. Certes, la situation n'est pas nouvelle, mais, surtout, elle n'évolue pas vers une meilleure connectivité des systèmes. Au contraire, le fossé séparant la Communauté Urbaine et les autorités municipales des Nouakchottois semble se creuser davantage. La situation est préoccupante, qui se traduit par l'impopularité de la mission communale et, partant, l'inadaptation de ses projets aux attentes citoyennes : la démobilisation ostensible des citoyens y trouve vraisemblablement son origine. L'inefficacité, la lenteur de l'exécution des décisions, l'absence de suivi, d'esprit d'équipe, la dilution des responsabilités, sont également symptomatiques du laisser-faire qui règne en ville : les services municipaux n'ont jamais, semble-t-il, éprouvé le besoin de justifier leur(s) activité(s) auprès de la population. Aucune lettre périodique d'information n'est publiée ; aucune exploitation de l'espace publicitaire communal potentiellement vaste à des fins d'expression municipale n'est conduite... si ce n'est par quelques uns des plus grands groupes cigarettiers mondiaux ! Une enquête passée par A. Martella auprès des habitants de la *kebba* d'El Mina en 2001 sur la circulation de l'information et la communication entre les résidents du quartier et les autorités conclut que les canaux officiels (émissions radiophoniques et télévisuelles) et institutionnalisés (partis politiques, anciennes structures d'éducation de masse) existant sont insuffisants pour toucher le plus grand nombre et, malheureusement, fonctionnent à sens unique (Martella, 2001 : 44-45).

Il semble, du reste, que les opérateurs économiques et l'administration ne soient pas mieux lotis : la culture administrative mauritanienne est, de fait, très éloignée d'une culture en réseau. Il s'ensuit une réelle difficulté de coordination des actions et l'absence de cadre favorisant un partenariat mutuellement profitable : centralisées au niveau de quelques institutions, les informations restent inaccessibles aux autres acteurs. Un témoignage édifiant nous en est donné par le fonctionnement du MDRE.

La gestion environnementale est une discipline qui souffre en Mauritanie de la trop grande dispersion de ses acteurs : plusieurs ministères voient l'environnement inscrit dans la définition de leur domaine *théorique* de compétence. Mais, en l'absence de précision quant à leurs missions spécifiques, ces structures opèrent souvent sans coordination ni véritable lien entre elles, s'enferment dans des conflits destructeurs. L'approche par trop sectorielle des problèmes environnementaux, la dispersion des ressources (l'environnement est encore considéré comme le parent pauvre du MDRE et, à ce titre, peu de crédits sont engagés pour sa protection) et la dilution du pouvoir décisionnaire, sont à l'origine d'une paralysie durable de l'administration. Une plus grande unification des missions communes et une plus grande décentralisation des attributions spécifiques, en d'autres termes, une *désectorialisation*, permettraient probablement de trouver une solution à ces dysfonctionnements en responsabilisant les opérateurs sectoriels, sans toutefois les contraindre à développer des compétences extérieures à leur champ habituel d'intervention, et en encourageant le déploiement de compétences transversales. Car, comme le signale fort justement C. Toupet, « la restauration des équilibres naturels n'est pas une opération technique : elle exige une politique globale et cohérente de l'aménagement de l'espace sahélien » (Toupet, 1984). À l'évidence, l'évolution vers une agence d'exécution au service de la politique environnementale gouvernementale (Studi International, 2004) serait

pertinente dans le contexte décrit – exigeant, notamment, la mise en œuvre d’un format unifié conventionnel d’échange d’informations, le suivi-évaluation des programmes... Nous y reviendrons.

B – La carte : un état de l’art

« Représentation géométrique plane simplifiée et conventionnelle de tout ou partie de la surface terrestre (...) dans un rapport de similitude convenable » (Joly, 1985), la carte selon F. Joly a l’avantage de restituer simultanément une information qualitative ou quantitative et sa configuration spatiale. Auxiliaire utile, elle répond au besoin ancien de l’humanité de conserver la mémoire des lieux et voies de communication ainsi que leur caractère propice ou hostile aux activités humaines. La cartographie est fortement tributaire des progrès des connaissances, des instruments, des méthodes d’observation ou d’évaluation des phénomènes qu’elle représente. La carte est l’outil par excellence de représentation, de modélisation et d’action sur une réalité spatiale donnée. Elle contribue à acquérir de nouvelles visions du monde et, partant, de nouveaux comportements. En un certain sens, elle s’est *vulgarisée* à Nouakchott en 2002 – des cartes communales murales à grande échelle font leur apparition dans les bureaux des maires et *hakem* de la capitale à cette date – et dans le pays à l’occasion d’ateliers de formation des animateurs du *développement* local, initiés notamment par le Groupe de Recherche et de réalisations pour le Développement Rural (GRDR) au Guidimagha dans le cadre du Programme d’Appui aux Initiatives de Développement Local (GRDR, 2004). Il n’existe, en réalité, aucun autre système capable « de réduire la composante géographique en fonction des relations de proximité spatiale (...) [autrement dit d’] opérer la régionalisation de l’espace » (Bertin, 2002 : 286).

1 – Le pouvoir des cartes

D’un espace fantasmé où l’imaginaire prend racine et le réel prend sens...

Média de la découverte, de la décision, du rêve (Cambrézy et de Maximy, 1995), la carte est un construit, un langage cognitif, un système sémiotique complexe tour à tour transparent à la réalité ou crypté. Elle est « un outil tantôt sain, tantôt ambigu, voire pervers, mais toujours performant » (Cambrézy et de Maximy, 1995 : 15). Son image, en effet, donne à voir et à imaginer, donc à croire (*ibid.*) : le pouvoir évocateur de la carte tient à sa capacité de réduction du territoire et de ses attributs. Car, « lorsqu’elle est logique, la simplification est créatrice » (Bertin, 2005 : 166). Une bonne carte selon R. Brunet est nette dans son dessin, économique, séparative et hiérarchique (Brunet, 1987 : 154-155). Elle est aussi panoptique : « de ce que l’on a choisi d’y placer, elle ne laisse rien dans l’ombre » (*ibid.* : 33). Et lorsqu’on est devant une information réduite à quelques sondages – comme c’est le cas dans beaucoup de *PED* –, la carte est le moyen le moins discutable de pénétrer « au cœur des choses essentielles » (Gourou,

1972 : 135), « d'extrapoler, d'étendre la connaissance au-delà du connu, avec le meilleur coefficient de probabilité » (Bertin, 1977 : 247).

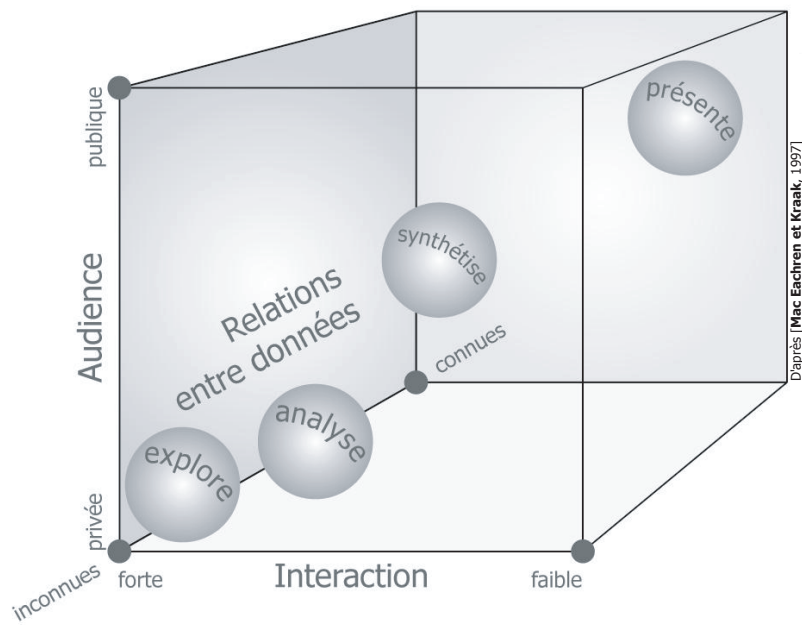
Mais la carte est rarement « l'image analogique d'un espace » (Lévy *et al.*, 2003), le reflet neutre d'une réalité extérieure. À la confluence de la science exacte et de l'art, elle n'est jamais tout à fait objective. « Représentation holistique et (...) abstraction intellectuelle de la réalité géographique » (Caron, 1980 cité par Cambrézy et de Maximy, 1995) modélisée et codée, « orientée et sélective, partielle voire partielle, vraie (...), fausse » (Palsky, 2004), elle transcrit de manière globale ou sectorielle une sélection d'objets, d'événements et peut *transfigurer* la réalité. Elle apporte une information traitée et sélectionnée, avec « les biais que sont susceptibles d'introduire les traitements et les choix » (Brunet, 1987 : 32). Ainsi, la cartographie – cette écriture particulière (ce langage) structurée par une échelle et une sémiologie – est l'une des « (...) mille manières (...) de percevoir, penser et dire l'espace et le temps » (Cambrézy et de Maximy, 1995 : 198). Ambivalente, l'image tantôt nous porte et nous stimule favorablement, tantôt nous phagocyte et nous manipule à notre insu (Tisseron, 1996 cité par Joliveau, 2004)...

Pour A. M. Mac Eachren et M.-J. Kraak, la carte est à l'interface entre les données spatiales et les modèles. Elle contribue à expliquer, comparer, analyser et communiquer des informations, des résultats de modèles et d'analyses [cf. **Fig. II-1**]. Selon le public auquel elle est destinée, le degré de relation entre les données, l'interaction entre le lecteur et le document cartographique, elle concourra respectivement à : (1) explorer une nouvelle base de données spatiales (à l'usage privé de l'auteur) ; (2) analyser et comprendre un phénomène ; (3) synthétiser un ensemble d'observations et/ou de variables ; (4) présenter le résultat d'analyses fouillées par un document de synthèse (au détriment souvent de la précision de l'information spatiale). La carte, en effet, excelle comme support pédagogique et ses qualités heuristiques incontestées orientent les politiques « vers les lieux de leur plus grande opportunité » (Udo, 1976 cité par Cambrézy et de Maximy, 1995) : elle est, en réalité, l'occasion de mettre sur le même plan présent, prévisible et souhaitable.

... à un espace manipulé : l'illusion cartographique

« S'il n'est pas tenu en bride par la connaissance et par l'honnêteté de l'intention, le pouvoir des cartes peut échapper à tout contrôle » (Monmonier, 1993). Ainsi M. Monmonier renoue-t-il, dans une forme plus accessible et argumentée, avec les critiques de la sémiologie bertinienne. Il est des circonstances où les localisations, simplifications (généralisations) et changements d'échelles opérés en cartographie conduisent à une altération « jamais vraiment innocente » (Cambrézy et de Maximy, 1995 : 11) du message. Manipulation trompeuse, « codifiée et admise » (*ibid.* : 9), raisonnée mais, idéalement, raisonnable, nécessaire ou au contraire « lieu

Fig. II-1 : Le cube de A. M. Mac Eachren (Mac Eachren et Kraak, 1997)



par excellence de toutes les manipulations » (Rekacewicz, 2006) – et, en cela, éminemment subversive –, la carte doit être considérée avec précaution et sans précipitation. Elle influence délibérément, par sa forme et/ou son fond, le processus d'interprétation. La manœuvre n'est, d'ailleurs, pas nouvelle. L'étude de la sémiotique cartographique coloniale française l'atteste (Casti, 2001) : le déni (carto)graphique du territoire produit par les populations indigènes d'Afrique Occidentale Française (AOF), et notamment des toponymes locaux, a été l'occasion, pour la puissance étrangère de légitimer scientifiquement et imposer des décisions iniques, souvent abusives⁴⁶, fondées sur des interprétations induites – autrement dit des mythologies « de retour » (Bopda, 2001)⁴⁷, la pensée mythique étant une construction instrumentalisée de la réalité. Les cartes ainsi, selon D. Retaillé, « transforment la raison, bonne ou mauvaise, celle qui pousse à agir, en raison, celle qui explique » (Retaillé, 1996 : 91).

Certes, en supprimant les *bruits* visuels et simplifiant l'information, la carte contribue à concentrer le regard du lecteur sur l'essentiel (Lévy *et al.*, 2003 : 130) et, par là même, se prête plus volontiers à la communication sociale ou l'étude expérimentale puisque les discours à travers l'image « passent vite et mieux » (Cankat, 2000). Son décodage pourtant devra dépasser les seules apparences, la sobriété délibérée du formalisme. « Mieux vaut le savoir, et le dire, que de laisser croire qu'il y aurait une façon "objective" et "pure" de faire des cartes. Il n'en est pas plus que dans l'écriture d'un texte » (Brunet, 1987 : 156). L'anamorphose par exemple s'inscrit en faux par rapport à la carte *classique* et bouleverse nos habitudes très cartésiennes de lecture.

Le cartogramme, la *carte-graphique* de S. Rimbart ou encore l'anamorphose perturbe les repères géographiques et visuels habituels en altérant le contour et la surface des entités spatiales de manière à les rendre proportionnelles à une variable quantitative donnée : il « définit un principe d'analogie réel/représentation qui s'affranchit de la projection » (Lévy *et al.*, 2003 : 132), en tenant compte d'une thématique. L'intérêt de la méthode a été prouvé (Bord et Blin, 1995 ; Béguin et Pumain, 1996) et sa mise en œuvre facilitée ici par l'emploi d'un script développé pour ArcGIS, téléchargeable⁴⁸ sur le site de l'*Environmental Systems Research Institute* (Esri). Les bénéfices attendus, en termes de communication notamment, sont considérables : le cartogramme, cette « transformation cartographique de poids » (Cauvin, 1997), permet en effet de dépasser la simple fonction de localisation (le script conserve néanmoins la topologie, *i. e.* la contiguïté des entités spatiales) – traditionnellement impartie à la carte – et porte des messages beaucoup plus explicites qu'une cartographie classique (Andrieu, 2005). Il favorise les comparaisons entre plusieurs phénomènes à une date donnée et d'un même phénomène dans le temps. À condition que la forme cartographique de référence soit bien connue, et relativement compacte, le *discours* tenu reste intelligible, même par un public peu averti (Cauvin, 1997)... Les produits issus de l'application du script aux données de population, d'accès aux services urbains et infrastructures (Mairie de Nouakchott, 2000) disponibles sur les neuf *moughataa*

⁴⁶ À la fin du XIX^e siècle, les territoires apparaissant libres et sans maîtres sur les cartes européennes sont considérés comme légitimement annexables. Ainsi, « les Européens redécouvrent l'Afrique et la remembrant comme si les Africains n'existaient pas ou comme si la découverte de leur propre continent n'en était pas une » (Bopda, 2001 : 463).

⁴⁷ L'Afrique est considérée comme une terre à valoriser. Un rapport d'évaluation des colonies de l'AOF au milieu des années 30 présentera la Mauritanie comme « la moins peuplée de toutes (...), la plus insignifiante dans le dynamisme économique qui (...) intéresse [la métropole,...] à certains moments la plus névralgique » (*ibid.*).

⁴⁸ <http://arcscrips.esri.com/details.asp?dbid=14090>

nouakchottoises [cf. **Fig. II-2**] révèlent des inégalités remarquables et quelques uns des multiples visages de cette capitale du *monde en développement*. D'une manière générale, les périphéries orientales et méridionales de la ville (Toujounine, Dar Naïm, Riyad, El Mina) sont largement défavorisées par rapport à des quartiers centraux (Ksar, Tevragh-Zeïna, Arafat) relativement suréquipés et bien desservis. En 2005, la population privilégie manifestement une installation centrale ou péricentrale : le mouvement de concentration des bastions démographiques dans l'ouest et le centre se poursuit, au détriment des *moughataa* périphériques...

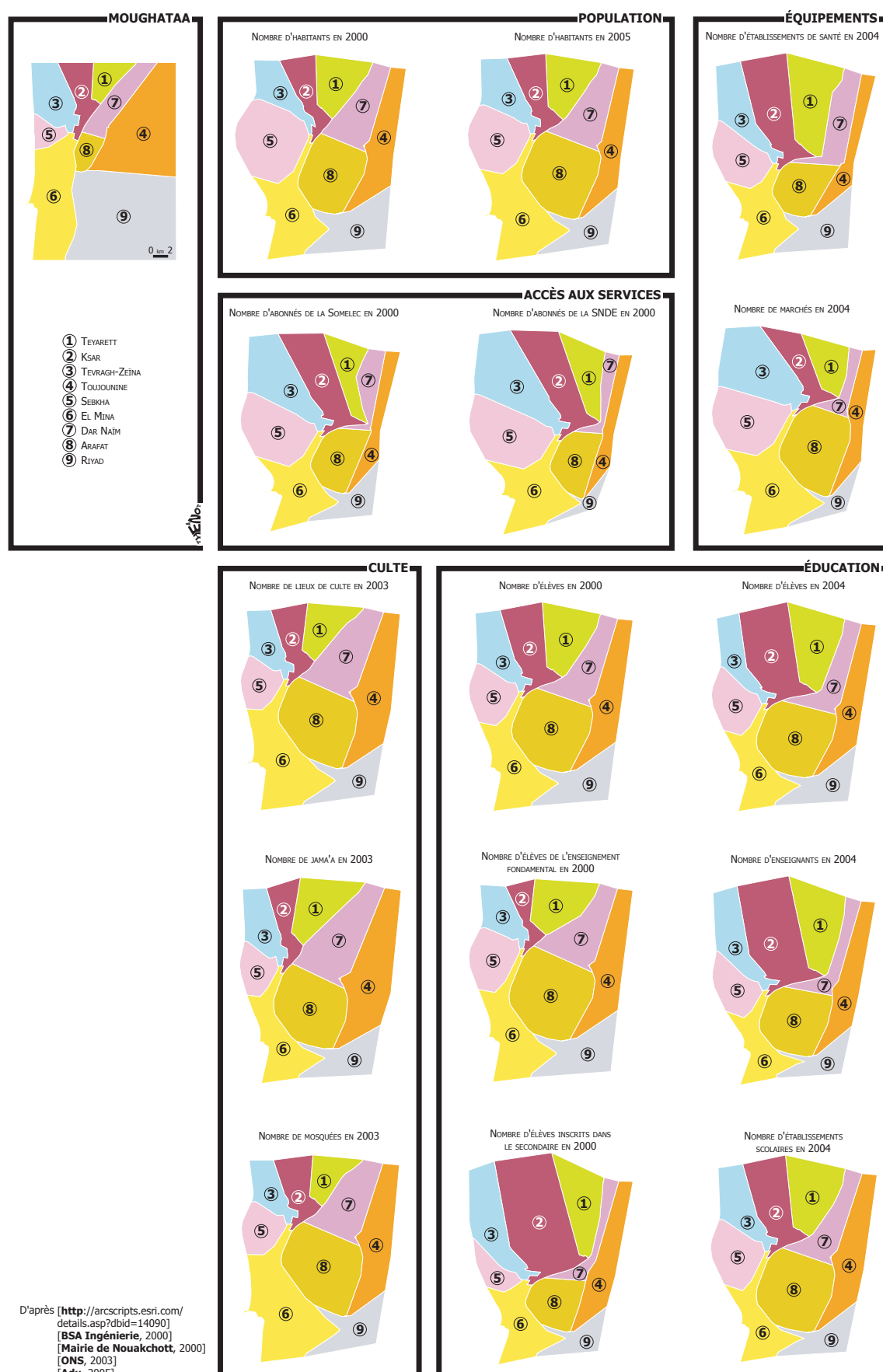
Enfin, sans véritablement revenir sur les débats qui ont animé le monde géographique français au sujet de la chorématique [cf. **Annexe 2**], il nous paraît intéressant d'en dire quelques mots puisqu'elle est l'une des solutions cartographiques à la disposition du chercheur pour communiquer un savoir. Nous n'envisageons pas ici d'en adopter le formalisme, mais estimons que la formule acquerra bientôt une légitimité nouvelle à travers sa capacité à transmettre *simplement* une information stratégique aux décideurs. Pourquoi, par conséquent, ne pas en faire usage lorsque nos analyses *se démocratiseront* ? Nous y reviendrons à l'occasion. À l'échelle de la Mauritanie, A. Choplin a proposé en 2002 un modèle synthétique du pays réalisé à partir de chorèmes (Choplin, 2003).

2 – Les faiblesses des cartes : crise et renouvellement de la carte traditionnelle

En rendant davantage attrayante la communication scientifique, la carte a su gagner la confiance d'un public de plus en plus large. Toutefois, son influence reste, en proportion, mesurée : elle demeure un langage minoritaire, rarement tout à fait substituable au discours. Il n'existe en effet pas de monopole des modes de dire l'espace géographique. Le mythe de son objectivité – fondé sur une certaine *rigueur* technique (on songe en particulier aux principes de la géodésie, aux projections) – l'ayant longtemps protégé de la démarche critique, la carte n'a que très peu souvent véritablement été remise en question.

La sémiotique cartographique porte en elle-même ses propres limites. Elle est la cible d'attaques féroces de la part de ses contradicteurs, prosélytes ou non du Sig. On lui reproche, entre autres, l'organisation linéaire des données, l'impossibilité de croiser les plans d'information élémentaire entre eux, de gérer les imbrications des unités spatiales, une rigidité absolue – elle n'intègre pas « les modalités de ses évolutions futures » (Martin, 2000). On lui accorde une pérennité d'autant moins grande que la validité du message est rapidement périmée par la production de données, sinon plus fiables, du moins plus récentes : « la demande en géographie (...) [est, de fait,] toujours soumise à l'actualité » (Retaillé, 1996 : 87). La manipulation et la représentation de données chiffrées (recensements...) sont vouées, dans l'absolu, à des actualisations fréquentes, que l'usage de la cartographie traditionnelle ne permet pas de restituer sans délai. Elles requièrent, de surcroît, la révision systématique des fonds et du

Fig. II-2 : L'accès des *moughataa* aux services, équipements et infrastructures de base entre 2000 et 2005 (cartogrammes)



matériel statistique, entreprise autrement plus longue et fastidieuse que l'élaboration des cartes proprement dite.

Des petits arrangements avec la vérité qui servent la raison d'État aux glissements sémantiques, métonymiques en particulier, auxquels sa lecture est sujette – glissements que rend possibles « le manque d'appuis systématiques et non limités en volume que permet le langage verbal » (Lévy *et al.*, 2003 : 130) –, la carte s'est progressivement discréditée aux yeux de ses usagers ou plutôt, faudrait-il dire *interprètes*. Ainsi, une information exacte accompagnée d'un texte sommaire (quoique correct) peut donner à interpréter très diversement les images produites : linéaire et partielle, elle se confondra souvent dans l'esprit du lecteur, par la force de la représentation, avec une information relative à l'ensemble d'un territoire. Une carte partisane ira jusqu'à livrer des données spécieuses comme étant objectives... Nombreux sont les phénomènes mal traités et *maltraités* par la cartographie. D'aucuns sont persuadés que s'est amorcée une crise de la carte et condamnent l'obsolescence de l'instrument, un certain *repli* vis à vis de la demande sociale. Le diagnostic est sévère. Mais, la représentation de l'espace – ce système complexe et mouvant – ne peut se satisfaire de techniques éculées. Le cartogramme, par exemple, participe de cette révolution contemporaine de la graphique.

Ajoutons enfin que si la cartographie reste souvent confinée dans un rôle illustratif (Andrieu, 2005), son intérêt scientifique est bien réel : jouant sur l'irrationnel, manipulant des fictions et véhiculant de multiples interprétations – de l'incertitude donc –, elle néglige fréquemment cette vocation.

C – La collection de cartes ou l'atlas

Il est une réalité communément admise : la carte unique est rarement satisfaisante (Retaillé, 1996 : 88 ; Waniez, 2002) on l'a dit. Elle divertit, impressionne, dérange... Mais le géographe à son propos, conscient de son caractère *manipulatoire*, reste vigilant et lui préfère ouvertement l'atlas ou la collection de cartes, plus adapté à une lecture dialectique de l'espace (Cambrézy et de Maximy, 1995 : 111), globale (Marchal, 1979 : 271). Elle est, de fait, la configuration la plus appropriée pour transmettre des données sur les vulnérabilités (Ineris, 2004). Appropriation intellectuelle du monde, « portrait » de territoire (Toupet et Laclavère, 1977), image expressive, instrument de connaissance, l'atlas « encyclopédique » (Waniez, 1995) est aussi pour R. Ferras un « monument lourd à bouger, difficile à manier, extrêmement coûteux à réaliser (...), rebutant [quelquefois] par tant de science et manque d'habitude de lecture » (Brunet *et al.*, 1993 : 49-50). Est-il pour autant un produit dépassé ? Aux dires de P. Waniez, il aurait « la peau dure » (Waniez, 1995)...

1 – L’atlas, outil d’identité politique

L’atlas papier ou l’actualité éphémère : un support diffusé en Afrique ?

Si la question frontalière et du découpage de l’Afrique a largement été débattue au sein de la communauté scientifique internationale, elle a fort peu été approchée de manière strictement cartographique. Or, il est notoire que beaucoup d’ex-colonies ont considéré la carte comme un outil de développement économique et, plus encore, d’identité politique de l’espace d’État – porteur de représentations, d’une « charge symbolique » (Antheaume *et al.*, 1989) selon R. Pourtier. Ainsi, le nombre des atlas nationaux aurait été multiplié par quatre entre 1940 et 1980, passant de moins de vingt à plus de quatre-vingt. Il est probable que cette hâte des nouvelles nations à affirmer *cartographiquement* leur indépendance ait reflété l’ancienne habitude des puissances coloniales d’user des cartes pour légitimer leurs conquêtes territoriales, exploitations économiques et impérialisme culturel, bref un nouvel ordre spatial issu d’un « modèle stato-national » (Antil, 1999) longtemps considéré comme universel.

De fait, en Afrique subsaharienne, la frontière⁴⁹ et la carte ont souvent précédé l’État, qui lui-même précédait la nation. Les sociétés nomades mauritaniennes ont ainsi vu peu à peu leurs territoires mouvants et fluctuants – qui, avant les Français, n’avaient jamais été réunis par une construction politique unique – mutilés par la multiplication et la rigidification des frontières, par d’aberrantes et *définitives* lignes droites. Un « filet de plus en plus complet de découpages, de postes et de réseaux de transport » (Antil, 1999 : 167) allait progressivement cloisonner l’espace et aider les colons à prendre la mesure du pays – les fonctionnaires français n’ayant eu de cesse de répertorier, classer et essayer de trouver une cohérence aux sociétés auxquelles ils étaient confrontés.

Il semble d’ailleurs que cet usage de l’atlas et de l’analyse cartographique reçoive l’adhésion de nombreuses institutions internationales œuvrant sur le continent. L’Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), pour ne citer qu’elle⁵⁰, a publié en 2005 un atlas régional des transports et des télécommunications dans la Communauté Économique des États de l’Afrique de l’Ouest (Cedeao)⁵¹, diffusé librement sur Internet⁵². Au-delà de la reconnaissance d’un nouveau pôle régional d’intervention (le territoire des pays membres de la Cedeao) avec lequel le continent doit compter désormais, la vocation de ce document était également de fournir aux responsables politiques et techniques du Sud et du Nord un outil dynamique de négociation, de décision et de travail leur permettant de situer leurs stratégies et actions respectives par rapport à cet espace d’échanges.

⁴⁹ Ce « troisième territoire de la nation » (Lacoste, 1996) selon Y. Lacoste.

⁵⁰ Signalons également l’AAAS *Atlas of Population and Environment* de l’*American Association for the Advancement of Science* (AAAS) publié en 2001 et en libre accès sur le site du magazine *Our Planet* (<http://www.ourplanet.com/>) de l’*United Nations Environment Programme* (Unep).

⁵¹ Ce document est un préluce au projet d’Atlas Général de l’Intégration Régionale en Afrique de l’Ouest.

⁵² http://www.oecd.org/document/4/0,2340,fr_2649_34427_35185047_1_1_1_1,00.html

Mais si la collection de cartes est une forme de connaissance et de légitimation d'un territoire, elle est aussi une forme d'autorisation et de légalisation. Dans le système polymorphe et protéiforme nouakchottois, les poches d'informalité des *kebba* et des *gazra*, constituent des sous-systèmes cohérents, au même titre que l'habitat traditionnel. Qualifiés d'*informels*, ils sont pour le moins réels, conséquence d'une interaction sociale. Leur représentation et la diffusion de leur *image* leur confèrent une certaine matérialité, une évidence : reconnus *sur plan*, ils deviennent dans l'esprit des citoyens égaux (comparables) aux quartiers légaux... La cartographie de l'habitat informel sera-elle une prémisses de sa légalisation foncière et immobilière, et partant de son intégration ?

Atlas numérique vs atlas interactif

« Ne peut-on pas espérer en des atlas qui soient réellement les sommes de toutes les informations disponibles dont l'examen comparé de leurs planches (soutenues par des notices, non seulement descriptives, mais aussi explicatives) permette bien entendu d'apprécier l'organisation de l'espace mais aussi de dresser des bilans et de disposer de solides éléments prospectifs pour la décision en matière d'aménagement ? » (Marchal, 1979 : 272). Cette prédiction, J.-Y. Marchal la verra se réaliser à peine cinq années plus tard... La démocratisation de l'accès à l'informatique et à l'outil Internet est, en effet, à l'origine du regard neuf porté sur la cartographie à partir du milieu des années 80. Assurément, l'ère numérique a permis de renouveler le genre atlas et donné des ambitions nouvelles aux adeptes enthousiastes de la cartomatique⁵³ et la cartographie numérique. L'atlas régional ou national n'est donc pas encore passé de mode. Il a l'avantage de toucher, dans le *monde en développement* en particulier, un public plus nombreux que sa version traditionnelle invariablement mise à l'abri (de la poussière ou de l'humidité) dans le bureau d'un agent administratif attaché à ses prérogatives et défendant *chèrement* l'accès au document, comme à beaucoup d'autres données d'ailleurs. Les développements récents de la cartomatique ont été à l'origine de la tendance à la production *mécanique* de cartes et d'atlas...

Doté d'une architecture dynamique, en relation avec une ou plusieurs bases de données externes, l'atlas interactif est à l'origine de l'élaboration de savoirs géographiques utiles. Succédant souvent à un atlas imprimé, il permet d'en actualiser régulièrement les planches périmées en réduisant notablement les délais de publication et d'illustrer de nouvelles réalités. Répondant à un besoin d'informations sur le territoire, il présente un intérêt évident pour les usagers des technologies numériques. Diffusé sur intranet voire l'Internet, ou au moyen de Cd-

⁵³ « Ensemble de procédures mathématiques et graphiques destinées à traduire sur un fond de carte la variation spatiale d'une variable statistique » (Waniez, 2002 : 47) tout en respectant certaines précautions d'emploi (Waniez, 1992 : 16), en particulier les règles de communication cartographique.

rom, il met à la disposition du public des produits scientifiques dont la communication aurait, en Afrique notamment, difficilement dépassé le cercle très fermé des organismes producteurs et laisse à ses lecteurs toute latitude d'explorer le document selon leur logique propre (Arreghini, 1995). Habituellement gratuit, il est un *construit*, fruit d'une problématique pertinente élaborée par un comité scientifique et développée grâce à des connaissances préalables sur l'objet d'étude, une réflexion amont. Il n'est en aucun cas un simple inventaire. Support de communication synthétique et attractif, interface de saisie ergonomique, la carte numérique a su tirer parti de la révolution des modes de transmission des données par Internet et des nouveaux usages qui en ont résulté (mutualisation des données géographiques, des services de type Sig, etc.). Elle constitue, par exemple, un formidable instrument d'analyse du territoire et d'identification des dangers...

2 – La Mauritanie des atlas

Trente ans d'atlas

Très peu d'atlas ont été consacrés à la seule Mauritanie, hors l'*Atlas de la République Islamique de Mauritanie* paru en 1977 aux éditions Jeune Afrique et l'*Atlas migrations et gestion du territoire* publié en 1999. De toute évidence, les techniques cartographiques ont changé en quelque vingt années, mais la collection de cartes est toujours, au seuil du XXI^e siècle, considérée comme un instrument de connaissance du territoire, permettant la communication d'une information objective, de qualité, pertinente et donc favorable à la prise de décision. Le regain d'intérêt manifesté en Mauritanie pour le genre atlas témoigne d'un besoin neuf d'expertise et de contrôle du territoire national. Carrefour et lieu-ressource, il est pour les acteurs de la société civile, du gouvernement et les partenaires internationaux, prétexte aux échanges et, donc, propice au décroisement de leurs visions particulières de l'espace.

En 1977, C. Toupet et G. Laclavère présentent, sous une forme volontairement très simplifiée, un pays qui – dans le *miroir* de cet atlas – retrouve « les traits essentiels de son passé, des réalités d'aujourd'hui, (...) de son avenir (...) » (Toupet et Laclavère, 1977 : 4). Le relief et l'hydrographie, la géologie, l'hydrogéologie, la géomorphologie, le climat, les sols, la végétation et la faune, la préhistoire, l'histoire, les ethnies, la population, l'agriculture et l'élevage, les industries, les mines et la pêche, les communications, les divisions administratives, les villes et le tourisme, l'enseignement, la santé, le commerce extérieur, seront successivement (et classiquement) évoqués. Pour être précieux, ce manuel ne répond toutefois pas aux besoins de la planification, car trop succinct.

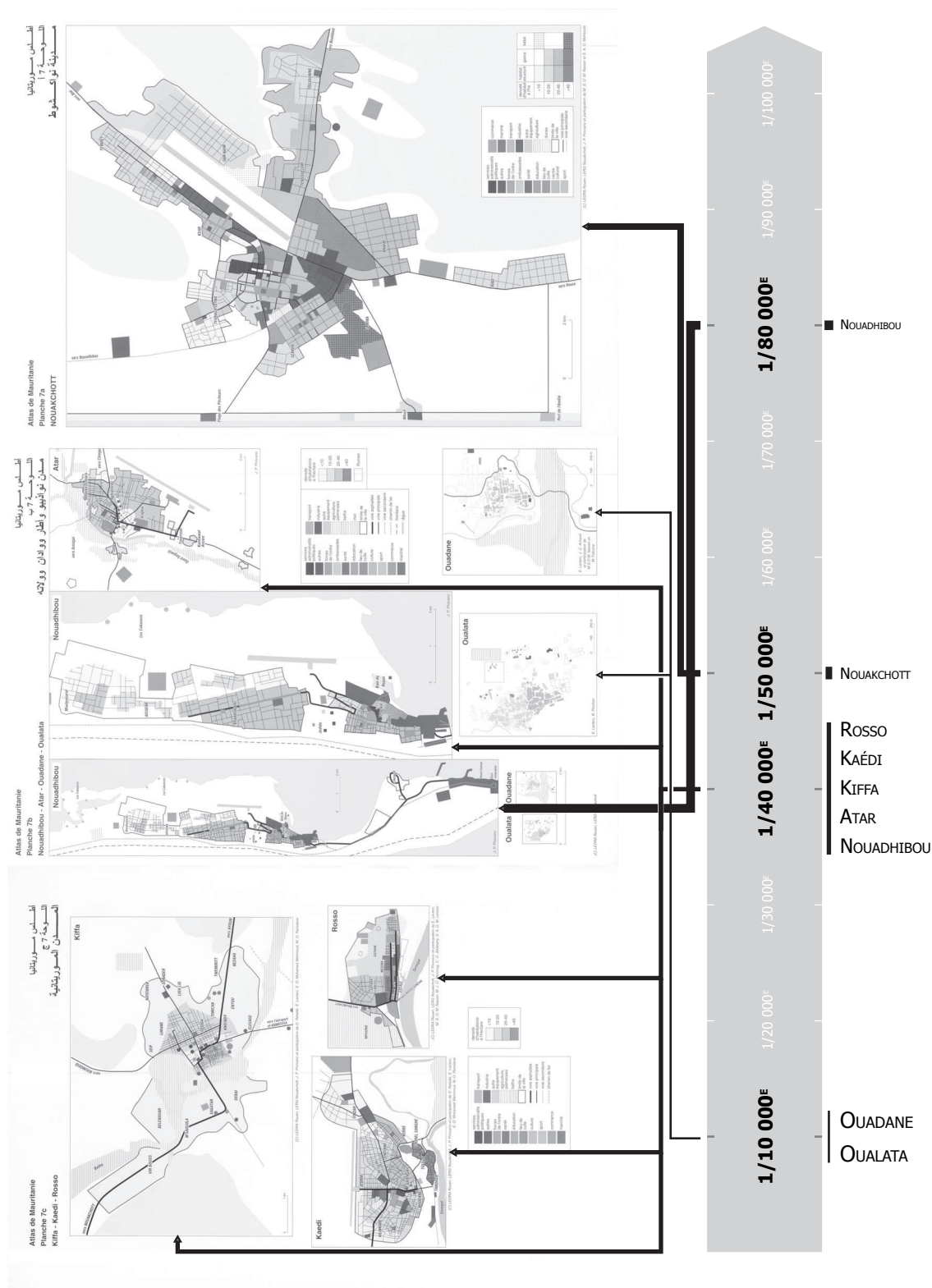
En 1999, J.-C. Arnaud *et al.* proposent un document synthétique, réalisé entre 1990 et 1998 sur financement du Ministère français de la Coopération, relatif aux migrations et à la gestion du

territoire mauritanien [cf. **Fig. II-3**]. Sa vocation d'outil de recherche est évidente ; la dimension des planches (A3, A1 dans certains cas) autorise, en effet, un affichage lisible des cartes qu'une notice technique (méthodologie, sources, critiques, éléments de bibliographie) et un commentaire détaillé accompagnent. Fruit d'une collaboration et d'une réflexion engagées par de nombreux intervenants, il réunit des cartographies analytiques, la plupart de type statistique, issues de travaux universitaires qu'il vulgarise et rend, ainsi, accessibles à un public plus large. Sans conteste, l'atlas réalisé est remarquable dans un pays où, précisément, les documents cartographiques sont rares. Néanmoins, tempérons cet enthousiasme initial : son grand format et l'absence de reliure des planches se révèlent, dans la pratique, peu maniables – en particulier les agrandissements des coupures A3. Très (peut-être trop) écrit, il est en revanche peu illustré – les croquis, schémas, modèles graphiques, photographies offrant au lecteur une vision plus globale, et plus accessible, du territoire. Sa facture manque parfois de précision (planche 5), voire de rigueur (planches 7a, 7b, 7c) et sa mise en page d'esthétique (planches 7b, 7c). Enfin, s'il échappe partiellement au biais de la cartographie régionale traditionnelle, composant exclusivement avec des données graphiques et attributaires fournies par des organes du pouvoir, l'atlas accorde finalement assez peu d'importance aux villes (une planche subdivisée en trois feuilles) : elles représentent, cependant, des passages quasi obligés, voire les principaux pôles de sédentarisation, pour les contingents migratoires nationaux (le nomadisme n'étant plus aussi répandu qu'il l'était en 1977⁵⁴) et extranationaux... En réalité, leur représentation semble comme figée par la symbolique en dépit des possibilités graphiques offertes par la couleur, et par une typologie pour le moins simpliste et approximative. Nous rejoignons enfin, en partie, la critique formulée par les auteurs de l'atlas, déplorant « l'hétérogénéité de la documentation de base et les contraintes d'une présentation commune [qui] expliquent le haut degré de généralisation (...) [des] cartes et le nombre réduit des critères retenus » (Arnaud *et al.*, 1999).

En 1981, un *Atlas hydrologique de la Mauritanie* est publié, qui se veut la synthèse de « données brutes de dépouillement et [...] de résultats d'interprétation dispersés » (Hoorelbeck *et al.*, 1981 : 1) issus d'études hydrologiques menées dans douze bassins-versants mauritaniens : fleuve Sénégal, lac d'Aleg, *oued* Ketchi, mare de Gadel, mare de Choggar, lac de Male, Tamourt en Naaj, Seloumbo (*oued* Ali et *oued* Moctar), Gorgol Blanc, Gorgol Noir, Ghorfa et ses affluents Kadiel, Ledjadjibine, Boudame et *oued* Boitiek, Niorde et ses affluents Haoussie et Tourime. L'atlas est avant tout destiné à des « utilisateurs de données hydrologiques » (*ibid.* : 2) : il reste un document de travail. À l'exception de ce produit du début des années 80, dans la plupart des atlas qu'il nous a été donné de parcourir – l'*Atlas historique de l'Afrique* édité en 1988 (Coquery-Vidrovitch *et al.*, 1988), l'*Atlas du Monde Arabe* paru en 1990, l'*Atlas Jeune Afrique du continent africain* publié en 1993, *etc.* –, les représentations conventionnelles pour ne pas dire convenues de la Mauritanie prévalent.

⁵⁴ « Près d'un nomade sur deux s'est sédentarisé entre 1965 et 1977 » (Paccou, 1979 : 13).

Fig. II-3 : Atlas migrations et gestion du territoire (Arnaud *et al.*, 1999) – Échelles des planches consacrées aux villes



L'atlas urbain : application à la ville de Nouakchott

Peu d'atlas urbains sont, à l'heure actuelle, aisément accessibles et diffusés. A. Kaïoua et J.-F. Troin, à propos de l'*Atlas de la wilaya de Casablanca*, notent au début des années 90 qu'il est « le premier document de ce genre sur une grande métropole du Maghreb » (Kaïoua et Troin, 1994). Au cours de la dernière décennie toutefois, la ville semble se mettre davantage en scène, à l'exemple de certaines agglomérations du monde arabo-musulman (Tunis en 1997, Le Caire en 1998) et les atlas sortent de l'ombre... exceptés quelques produits cartographiques de type atlas censitaire – en particulier celui réalisé en 2005 par l'ONS⁵⁵ ayant pour objet de permettre l'organisation des opérations de collecte sur le terrain par la production de *cartes d'aires recensement* – encore réservés aux seules instances nationales responsables de planification et d'aménagement.

À Nouakchott, le plan Leconte en 1959, du Secrétariat des Missions d'Urbanisme et d'Habitat (Smuh) en 1970, directeur d'urbanisme en 1982, le Schéma Directeur d'Aménagement Urbain (Sdau) en 2002 – « projection spatiale des politiques urbaines » (Champaud *et al.*, 1998 : 220) en œuvre à un instant donné – sont quelques unes des seules représentations de la ville qui aient été, un tant soit peu, démocratisées. Elles ne l'ont été, pourtant, qu'auprès d'un public autorisé, souvent proche des services officiels susmentionnés. La maîtrise *sans partage* de l'aménagement de la capitale mauritanienne a, en effet, longtemps été symbolisée par un document unique. Puis, la réduction des fonds municipaux et la nécessité d'impliquer le secteur privé et les ONG dans la production d'une cité à la croissance soutenue ont, progressivement, aboli ce monopole public d'intervention au profit d'une pluralité d'acteurs. « Le pragmatisme, l'intervention localisée ou l'urbanisme de projets (...) se [sont substitués] (...) aux manières d'agir antérieures » (Denis, 2000), en Mauritanie comme dans de nombreux pays du monde *en développement*. Une information commune, validée, acceptée par l'ensemble des intervenants a été, dès lors, indispensable à la participation et propice au consensus : l'émission transparente d'informations et sa validation sont les conditions *sine qua non* de l'émergence d'une vision commune du territoire, préalable à toute action concertée. En dehors de quelques planches éparses d'ouvrages de valeur inégale et avant l'année 2000, aucune cartographie détaillée de la capitale mauritanienne n'a, à proprement parler, été publiée – dont l'audience ait dépassé le seul niveau local. Or, la connaissance d'une ville est indissociable de celle de son environnement régional et national. Dans l'atlas paru en 1999 (voir *supra*), une planche seulement (planche 7a) est dédiée à Nouakchott. Le choix délibéré a été fait d'y figurer la ville dans son cadre administratif *stricto sensu* – posture pour le moins académique, négligeant les attractions et relations avec l'extérieur qui, autant que ses dynamismes internes,

⁵⁵ Entretien du 10.01.2005 avec M. Ould Sidi Ould Ely du Service de la Cartographie de l'ONS.

en font un organisme digne d'intérêt. Néanmoins, une nouvelle forme d'*exploration* urbaine apparaissait...

II – Le système d'information

Sous l'empire de ce que E. Morin appelle un « paradigme de disjonction » (Morin, 1997), les difficultés à réfléchir sur les savoirs et à les intégrer s'exacerbent. Or, précisément, « les conditions de toute connaissance pertinente sont (...) la contextualisation [et] la globalisation » (*ibid.*). Ainsi, à mesure que la représentation d'une réalité composite échappait aux cartes classiques (papier), la cartographie a renouvelé ses modèles, s'attachant à se positionner au plus près des attentes de ses néo-interprètes. En matière de gestion et d'analyse urbaine par exemple, ces besoins en outils nouveaux, qui existaient dès les années 70, ont conduit aux premières expériences d'application du Sig à la ville, aux États-Unis d'abord, puis dans quelques pays d'Europe du Nord. Mais si la complexité territoriale demande des inventaires et des modèles d'analyse, elle doit également gérer efficacement la profusion de données antérieures. Pour J. E. Dobson, les Sig « marquent la première phase d'une révolution technologique, scientifique et intellectuelle » (Dobson, 1993 cité par Roche et Caron, 2004).

Le système d'information s'inscrit dans ce contexte mondial de rationalisation de la pensée et de l'action : l'adoption de ce « nouveau mode d'opérer scientifique » (Guigo, 1989 cité par Minvielle *et al.*, 1996) conduit à transformer nos manières de raisonner, de représenter et d'agir (Joliveau, 1996). Il n'est pas neutre en effet. Il faudra néanmoins attendre le début des années 90 pour le voir se démocratiser véritablement, les *PED* n'ayant encore mis en œuvre, à grande échelle, de moyens traditionnels d'observation et de cartographie de leurs territoires. Ces pays constituent, pour le reste, des terrains d'application privilégiés.

A – Les spécificités d'un Sig

Le Sig, comme la télédétection ou la technologie *Global Positioning System* (GPS), est au cœur du système de traitement de l'information géospatiale que constitue la géo(infor)matique – « discipline ayant pour objet la gestion des données à référence spatiale, par l'intégration des sciences et des technologies reliées à leur acquisition, leur stockage, leur traitement et leur diffusion » (Bergeron, 1992). Il est, sans doute encore, parmi les outils les plus performants pour explorer un environnement ou un écosystème. Ses fonctionnalités sont variées : archivage et gestion de données spatiales hétérogènes, surveillance des dynamiques environnementales, analyse et modélisation spatiales, *etc.*

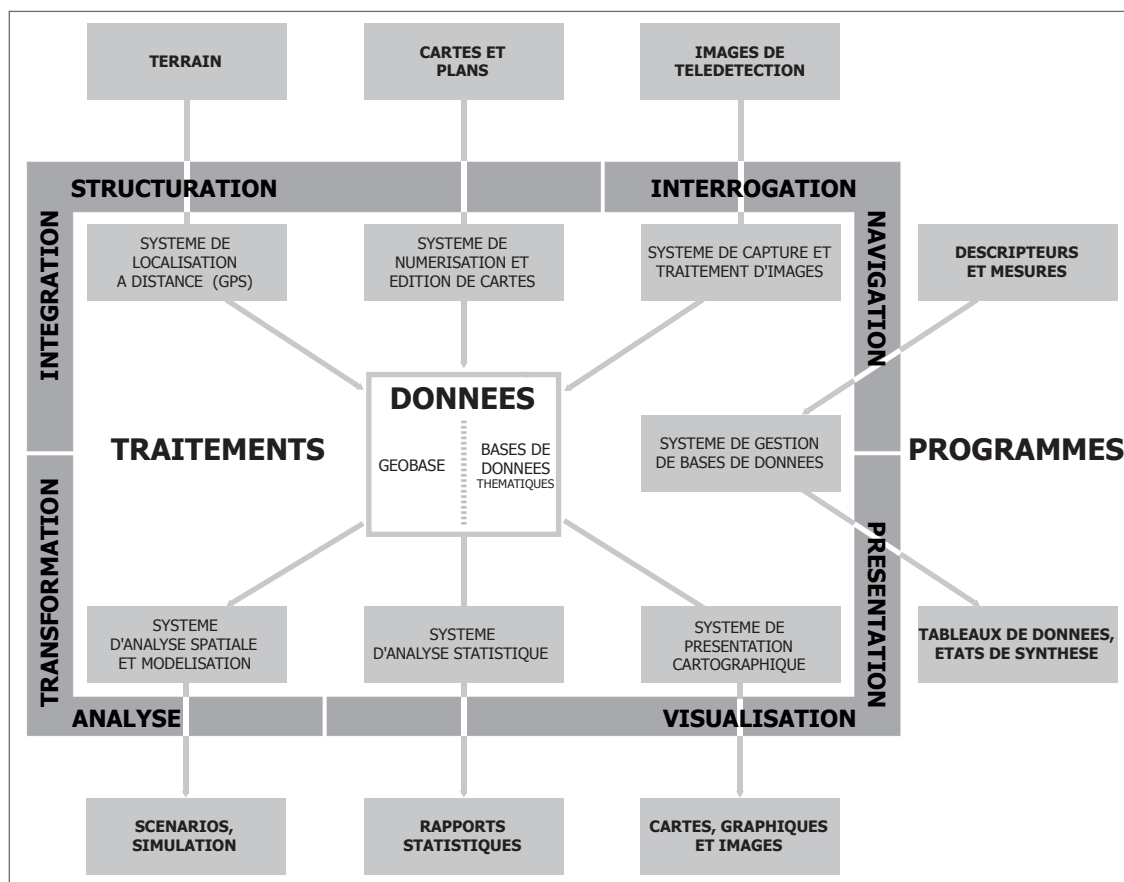
1 – Un outil stratégique de maîtrise de l'information

Pléthoriques, les définitions du Sig ont, au fil des années, abouti à un certain consensus. Représentation (Charre, 1994 cité par Joliveau 1996), « vue simplifiée du monde réel » (Bernhardsen, 1999), le Sig est un ensemble organisé de méthodes [cf. **Fig. II-4**], « de matériels informatiques, de logiciels, de données géographique et de personnel » (de Blomac *et al.*, 1994 cités par Joliveau, 1996), de montages institutionnels (Dueker et Kjerne, 1989) – le *périmètre* du Sig s'étendant bien au-delà des seuls matériels, logiciels et données – destiné selon la Société Française de Photogrammétrie et Télédétection (SFPT), à partir de diverses sources, à rassembler et organiser, gérer, analyser et combiner, élaborer et présenter des informations... autrement dit, à saisir, stocker, extraire, interroger, analyser et afficher des données (Laurini et Milleret-Raffort, 1993 cités par Ineris, 2004) « géographiquement référencées » (CCRS, 2002 cité par Wu, 2003). Il est un « système de soutien de la décision spatiale » (Cowen, 1988). Il est aussi un « outil organisationnel et social » (Cheylan, 1991 cité par Joliveau, 2004), un système pérenne, qui supporte l'activité d'un organisme, d'une structure : il s'envisage donc souvent comme un projet.

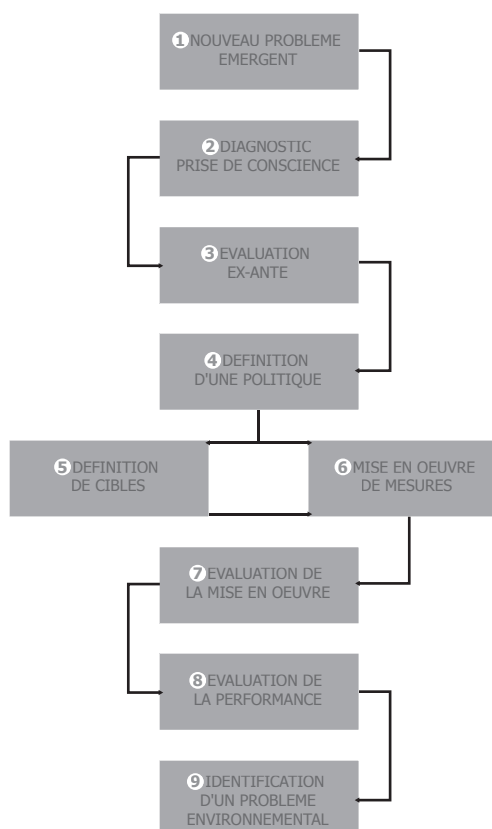
L'acquisition, la sélection et la diffusion de l'information : le Sig, intégrateur spatial et outil de mémoire

Le Sig améliore « l'habileté des planificateurs et chercheurs à concevoir, organiser et lier des bases de données » (Bénié *et al.*, 2000). Il a, fondamentalement, cinq fonctions (*règle des 5 A*) : (1) d'acquisition ; (2) d'archivage ou de vérification de la cohérence des échelles et projections des données lors de leur intégration dans le système ; (3) d'accès ou de mise à disposition et croisement d'informations, d'aide à l'interprétation ; (4) d'analyse ou de traitement des informations au travers d'outils statistiques ou intuitifs ; (5) d'affichage ou de restitution cartographique.

Le Sig a transformé les pratiques, renouvelé les méthodes (Minvielle *et al.*, 1996 : 765 ; Lericollais et Waniez, 1993). En reliant dans l'espace d'importants volumes d'informations issus de sources variées, en les organisant en couches superposables, mises en interaction ou isolées – *i. e.* en réalisant la *cohérence* des données existantes (Minvielle *et al.*, 1996 : 798) –, il en facilite l'administration (Couret, 1994). Simplifiant la manipulation de l'ensemble informatif hétérogène caractéristique de l'approche géographique, il est fréquemment employé dans les villes dont il permet de gérer la complexité en proposant une vision simultanée de plusieurs phénomènes connexes, en s'appuyant sur les résultats d'interventions passées, *etc.* La capitalisation représente, de fait, une étape primordiale dans le processus de recherche-développement. Le Sig envisage l'espace à son échelle, dans sa globalité et dans ses relations avec son environnement régional et international, autrement dit pour lui-même. Il a un intérêt

Fig. II-4 : Le système technique d'un Sig (Joliveau, 2004)

D'après [Joliveau, 2004]

Fig. II-5 : Les cycles des décisions politiques (Rump, 1996)

D'après [Rump C. (1996), State of the Environment Reporting : Source Book of Methods and Approaches, Unep, Division of Environment Information and Assessment]

non négligeable dans la maîtrise de l'information au service du *développement*, s'est rendu indispensable à la formulation de projets coïncidant au mieux avec les aspirations des acteurs.

Mode de conservation original, beaucoup plus sûr que l'archivage de documents papiers auquel il ne doit se substituer, le Sig est une réponse efficace à la gestion dispersée des données et aux conditions climatiques extrêmes susceptibles d'altérer les qualités physico-chimiques de leur support⁵⁶. Offrant un accès plus aisé à l'information par les échanges, il exhorte les décideurs à des contacts permanents. L'ignorance de l'existence des données⁵⁷ et l'insuffisance de circulation et de partage de celles-ci sont en effet fréquemment évoquées à l'endroit des pays du Sud : la multiplicité des intervenants y génère autant de situations de recueil d'informations, de lieux de gestion et d'exercices de responsabilités. Or, cette richesse, qui n'a pas été stockée, fixée sur des supports fiables et durables, est susceptible d'être détruite sans laisser de traces... Aussi, « loin de périmer (...) [les] connaissances et savoir-faire antérieurs, [l'application] (...) les valorise au contraire (...), les unifie et les sublime » (Batton-Hubert *et al.*, 1998 : 108).

La sauvegarde de données au sein d'un système qui la gère permet d'en faire émerger un sens qui va bien au-delà de ce que chaque information prise isolément peut trahir. Une mémoire (artificielle) *utile* s'élabore peu à peu : « la similitude des protagonistes impliqués dans les projets présents, passés ou localisés ailleurs laisse (...) penser que l'on pourra, à mesure de la capitalisation des expériences, prévoir de mieux en mieux leurs comportements et le jeu des dynamiques sociales » (Minvielle *et al.*, 1996 : 801) en œuvre. Toutefois, la nature nécessairement coopérative d'un tel système demeure problématique : elle suppose une organisation qui « privilégie la circulation de l'information entre les acteurs, au détriment des îlots de pouvoir que peut constituer la détention d'une information réservée » (Isted, 1998 b). Or cette situation est rarement observée, en particulier dans les *PED*... Dans le cas de la gestion d'une zone à risque, le recueil informatisé de données permet aussi d'échafauder des interprétations plus fines.

La mise à jour des données : une actualisation rapide, à la carte, par rapport aux atlas traditionnels

Le Sig consacre « le succès technique d'une cartographie proliférante quoique dissociée du support-papier » (Lévy *et al.*, 2003 : 131). Il atteste également du changement radical opéré au sein de la communauté des usagers de données...

⁵⁶ Les risques naturels et d'origine anthropique ont également des effets potentiellement désastreux sur les matériels archivés (Teygeler *et al.*, 2001).

⁵⁷ « Quand le transfert des connaissances (...) se fait par voie purement orale, (...) des déperditions beaucoup plus grandes » (Ki-Zerbo, 2004 : 102) sont constatées.

Les besoins en information ont évolués : dans les pays *développés*, « l'exigence d'une information précise et à jour a remplacé celle d'une représentation générale au rythme pluriannuel d'entretien » (Lengagne, 1999) caractéristique de la cartographie classique. Des données actualisées mises à disposition puis diffusées rapidement, des cartes de synthèse abondantes et accessibles – la structuration de l'information en couches distinctes améliorant la lisibilité du produit final –, la transmission simple et conviviale à un public qui n'est pas forcément coutumier des analyses et traitements diachroniques, des cartographies flexibles, dynamiques permettant de prendre des décisions valides non seulement dans le monde tel qu'il est, mais dans le monde tel qu'il sera... : tels sont quelques uns des bénéfices escomptés de l'usage d'un Sig. La *fusion de données* est ainsi susceptible d'améliorer la *qualité* des informations et « d'atteindre des niveaux de confiance élevés, pour des coûts et des délais d'analyse similaires, voire inférieurs à ceux des méthodes monosources classiques » (Liège, 1997).

L'analyse interactive des résultats

Le Sig intègre un certain nombre de fonctions mathématiques, logiques ou graphiques qui lui permettent, non seulement de représenter cartographiquement des données, mais également de modéliser le monde réel et son fonctionnement en procédant à des requêtes spatiales (Waniez *et al.*, 1993) : calculs de distance, de proximité en créant des zones tampons (*buffer*), classification, *etc.* D'autres fonctionnalités avancées du système d'information se fondent sur les bases de données associées – situées au cœur de tout système. On parle de modélisation spatiale (Wu, 2003 : 54).

Mieux que toute autre technique, la géomatique permet de faire ressortir visuellement et d'analyser – de manière synoptique et interactive – les tendances, corrélations et relations entre des phénomènes distincts (OMS, 1999 cité par Bénéié *et al.*, 2000). Elle conduit à créer des variables originales par croisement de plusieurs couches d'informations, qui seront après validation à leur tour intégrées au système. Car la mise à jour des données, multi-temporelles et dynamiques, et l'élaboration à partir d'elles de plans actualisés sont, pour les décideurs et aménagistes, des outils opérationnels de première importance. Le Sig constitue un champ nouveau de diffusion de l'information géographique qu'il rapproche des besoins des utilisateurs, des processus de décision et des pratiques de gestion. Il se voit ainsi soumis « à un processus quasi naturel (...) [le] conduisant de problèmes d'inventaire, de stockage et de rendu cartographique sommaire à des questions de plus en plus élaborées et toujours plus en prise sur le processus de décision » (Joliveau, 1996).

2 – Un outil efficace d'aide à la décision

Le Sig transforme des données en une information *significative* au moyen de traitements. Il organise la connaissance du monde réel en une vision synthétique utile (Didier et Bouveyron, 1993), étend les capacités de discernement des décideurs. Pour W. Zachary, il supplée à une mémoire de travail limitée, une certaine lenteur dans les opérations cognitives, une difficulté à retrouver l'information mémorisée avec une tendance à privilégier celle acquise le plus récemment, un manque de capacité à réaliser mentalement les opérations numériques et des difficultés à raisonner dans l'espace et dans le temps (Zachary, 1988 cité par Joliveau, 2004 : 374).

L'avènement du Sig a contribué de manière notable au développement de nouvelles générations d'outils décisionnels [cf. **Annexe 3**]. Il n'a en effet de raison d'exister « qu'en relation avec un système de décision (...) qu'il complète pour (...) [façonner] un système de gestion (...) efficient » (Minvielle *et al.*, 1996 : 737). Fournir une information tactique et stratégique qui permette au gestionnaire de saisir le risque *dans toutes ses dimensions*, de définir une réaction originale adaptée à l'environnement décisionnel, de faire des choix mieux *informés, etc.* : la géomatique est sans conteste un appui précieux, à tous les stades de la négociation du risque (prévision et anticipation, *crise*, retour d'expérience et prévention). Car la production, la consultation et l'exploitation de données sont primordiales, tant pour étudier et visualiser l'aléa ou le danger que pour en évaluer, voire tenter d'en atténuer, l'impact sur les zones vulnérables (Isted *et al.*, 2003 : 47). De plus en plus, le Sig s'impose comme un catalyseur et l'instrument incontournable de rationalisation de l'approche cyndinique : les bonnes décisions dépendent souvent du devenir de l'information (Godard *et al.*, 2002 : 47). Les produits cartographiques qui en sont issus s'apparentent volontiers à des *outils préventifs* d'aide à la décision en matière d'organisation des secours, des canaux d'information ou des supports de sensibilisation pour mieux anticiper une catastrophe éventuelle...

L'extraction de synthèses utiles à la décision : la prévision

Les événements imprévus et brutaux exhortent les hommes à implémenter des modèles de prévision et des stratégies de prévention originaux. Faire face à ces catastrophes suppose, entre autres, de savoir pourquoi et comment elles se produisent, comment elles peuvent déclencher des désastres.

Aussi, rassembler dans un Sig, articuler et exploiter l'ensemble des informations disponibles permet de répondre à ce besoin – exprimé ou non – d'anticipation du ou des risques encouru(s). En 1986 déjà, H. Tazieff attirait notre attention sur le fait qu'en dehors « des spéculations mathématiques, (...) l'approche la meilleure à une prévision sérieuse est une étude

approfondie, aussi poussée que possible des phénomènes (...) et de leur évolution » (Orstom, 1986 : 458). La mise en œuvre simultanée de techniques accroissant en temps réel la connaissance d'un événement et des moyens logistiques *ad hoc* (Batton-Hubert *et al.*, 1998 : 34), conduit à mettre en perspective – à travers l'espace – les dimensions factuelle et perceptive du risque et, partant, à construire des modèles globaux rendant mieux compte de la complexité des phénomènes (Dupont, 2004 : 160). Il est notoire que l'analyse préalable des caractéristiques spatiales d'une source de danger est une condition impérieuse de bonne gestion des événements futurs. Examiner la distribution spatiale d'accidents permet, par exemple, d'en expliquer la géographie, d'éviter que la veille ne soit prise en défaut : le contexte physique et les enjeux (environnementaux, matériels, humains) déterminent conjointement les *bonnes* mesures d'urbanisation à prendre. Le cas échéant, le Sig peut également être utile pour la réalisation d'études d'impacts.

Un support opérationnel lors de la *crise*

S'il est couramment admis que trop d'information nuise à l'information (Boyer, 1987), il en est tout autrement en temps de *crise*. Une meilleure connaissance des événements rend la prise de décision « plus sûre dans les situations critiques » (Galtie *et al.*, 1994 ; Wackermann, 2004). Sa capacité à intégrer des ressources très variées tant dans leurs contenus que dans leurs formes, à croiser les informations, à combiner différentes échelles d'analyse, rapproche le Sig des besoins gestionnaires : la sécurité civile requiert par exemple une information principalement d'ordre tactique. Il offre une vision synoptique de l'espace en même temps que des perspectives plus ponctuelles. Il prend en compte les révisions des découpages administratifs ou du parcellaire qui rendent difficiles les comparaisons directes et restitue une image dynamique, actualisée et accessible de l'espace. Enfin, il s'autoalimente à partir des résultats qu'il produit et de mises à jour permanentes, au gré des enquêtes et des analyses : son utilisateur peut véritablement faire profiter de son expérience et de son jugement – de ses compétences donc – les autres usagers d'un outil qui se pose, de plus en plus, comme un système d'aide à la décision en temps réel. La production de cartes *à la volée*, leur diffusion vers les équipes de terrain, l'information des autorités de l'avancement des opérations sont essentiels en phase critique où il s'agit de « protéger/réduire des impacts (...) [voire] de sauver des vies humaines » (Isted *et al.*, 2003 : 47).

En communiquant mieux et davantage les données dès lors qu'elles ne sont pas confidentielles, le Sig autorise une meilleure gestion de la *crise* en cours. Il facilite le dialogue entre intervenants et met au service de la collectivité des arguments fiables, consensuels. « L'information préventive [s'impose de fait] (...) comme l'un des passages obligés de la réduction des risques » (Garry et Veyret, 1996 : 428).

Le retour d'expérience et la prévention

En phase *post-crise*, les données cartographiées intéressent encore à plus d'un titre. Elles sont utiles, par exemple, à l'évaluation économique des dommages, à l'analyse et l'amélioration des plans de prévention (Isted *et al.*, 2003 : 48)... Le retour d'expérience et l'expertise *ex post* en vue d'une expertise *ex ante* sont essentiels pour appréhender les réactions des systèmes écologiques et sociaux aux événements extrêmes, pour connaître et gérer les enjeux (environnementaux, matériels, humains) au niveau des sites menacés. En France, la conception des plans d'exposition aux risques et d'interventions, la délimitation de zones de servitudes réglementaires, la réalisation d'études de vulnérabilité s'en inspirent directement. L'urbaniste chargé de réorganiser l'occupation des sols, de concevoir des solutions de développement urbain durable, *i. e.* hors zone à risque, y trouvera la plupart de ses arguments.

L'aptitude du Sig à simuler l'impact de catastrophes potentielles est l'une de ses plus grandes forces. L'élaboration de scénarios prévisionnels d'évolution d'une zone par la modification des paramètres d'analyse fournit aux décideurs des documents fiables, à partir desquels seront faites des propositions *réalistes* (permettant de réduire le nombre des victimes potentielles, de simplifier les mesures d'évacuation, de concevoir des bâtiments assurant une meilleure protection des personnes, *etc.*). Indéniablement, le Sig a un rôle dans la transmission de l'information à la population et aux médias, mais il est surtout utile aux décideurs : il permet d'éviter que ne prolifèrent sur un territoire des initiatives contradictoires. Dans la pratique, les obstacles sont nombreux qui empêchent le système d'atteindre pleinement ses objectifs : l'insuffisant dialogue entre producteurs et usagers des données, l'inégale compétence technique en matière d'analyse, *etc.* Il devient néanmoins urgent que les populations et leurs gouvernants prennent conscience de la « nécessité de débattre des problèmes sociaux actuels pour leur trouver des solutions collectives novatrices » (Minvielle *et al.*, 1996 : 888). Enfin, des passerelles établies entre les outils de simulation et le Sig cherchent à rendre celui-ci davantage dynamique et à mettre à la disposition des citoyens, *via* l'Internet, les bases de données et outils nécessaires à la constitution de cartes informatives sur le niveau de risque encouru. Cette tendance relativement récente concerne tous les types de menaces. À titre d'exemple, le *Model for the Assessment of Greenhouse-gas Induced Climate Change* (Magicc)⁵⁸ prédit, entre 1990 et 2100, à partir de divers scénarios d'émission de CO₂, CH₄, N₂O, d'halocarbones et de SO₂, la température moyenne globale et le niveau des océans correspondant.

L'ensemble du processus décisionnel [cf. **Fig. II-5**] se trouve optimisé par le recours à ces outils de la géomatique qui imposent un renouveau méthodologique. Toutefois, il n'existe encore véritablement de « méthode scientifique (...) [qui] bala[ie] le champ des avenir

⁵⁸ <http://sedac.ciesin.columbia.edu/mva/magicc/MAGICC.html>

possibles pour une société humaine » (Giri, 1989) donnée : autrement dit, la science n'est pas en mesure de résoudre toutes les difficultés de la prévision des risques – qui s'inscrivent dans un système dynamique, contrasté d'une culture et d'une politique à l'autre. L'avenir reste donc le produit de nos actes : il est nécessairement ouvert et multiforme.

B – La prolifération des systèmes d'information à référence spatiale

1 – L'émergence de réseaux transnationaux et transcontinentaux d'échange d'informations

Si le formidable essor de l'Internet ne laisse pas de côté les villes en *développement*, l'outil n'est pas encore, en Mauritanie, de ces réseaux structurant l'économie et la société : le contenu véhiculé n'est pas considéré comme une ressource et, partant, un enjeu de pouvoir. Il est probable donc que l'autre révolution décisive de la cartographie – celle de la diffusion cartographique sur le Web, engagée au milieu des années 90 – n'y soit pas immédiatement perceptible. *Webmapping*⁵⁹ et Sig en ligne⁶⁰ sont pourtant propices à l'émergence de réseaux transnationaux de recherche-développement. Dans un monde où prévaut un nouvel ordre réticulaire, le réseau (géodésique, de nivellement, *etc.*) ne présente en effet véritablement de valeur que s'il est universellement exploité. La dématérialisation des plans, le développement d'infrastructures de données géographiques – comme l'initiative *INfrastructure for SPacial InfoRmation in Europe* (INSPIRE)⁶¹ – ou de standards d'échanges, participent de l'institutionnalisation des processus de collecte et d'organisation de l'information. En Afrique, les initiatives sont rares... et, faute de stratégie coordonnée, conduisent parfois à des choix contradictoires aux dépens de l'activité de recherche-développement nationale. Seule une intervention publique garantit la mise à disposition d'une information primaire sur l'ensemble du territoire (Galtier, 2004 : 5). Il est probable qu'en son absence seraient couvertes uniquement les zones et thématiques les plus immédiatement rentables, *i. e.* les aires urbaines ou le réseau routier au détriment d'applications de gestion des ressources naturelles, de protection de l'environnement ou de suivi des productions agricoles – véritables enjeux du développement durable.

La collaboration entre partenaires œuvrant sur un même espace et, idéalement, partageant une logique territoriale commune, la nécessaire coordination intersectorielle des actions,

⁵⁹ Les applications de *webmapping* (ou d'affichage cartographique sur le Web) n'ont aucune fonction d'analyse spatiale, ni d'interactions avec une base de données.

⁶⁰ Le Sig en ligne dispose des mêmes fonctionnalités qu'un Sig local ; il facilite l'intégration de ses clients/acteurs dans le processus d'analyse et de prise de décision.

⁶¹ <http://www.ec-gis.org/inspire/>

contraignent fréquemment à une coopération informatique⁶². Dans la réalité certes, les logiques et les objectifs des organisations sont rarement convergents et la perception de l'intérêt d'une coopération informationnelle (Sig) très variable selon les protagonistes. Mais, l'échange d'expériences capitalisées via des forums de discussion – numériques ou non (séminaires) – leur permet d'élargir leur vision... rendue courte par leurs visées propres. Ces communautés d'utilisateurs s'enrichissent et se développent notablement depuis quelques années⁶³.

Le caractère nécessairement collaboratif et pluridisciplinaire de l'applicatif en cours de développement à Nouakchott pose donc des problèmes inédits : (1) de partage d'information entre fournisseurs, et (2) de diffusion des données auprès de partenaires variés. Dans ce contexte, c'est à l'interopérabilité des systèmes (et des informations qu'ils organisent) qu'il faut aboutir, dans le domaine de la cyndinique notamment. Car si le Sig est un instrument formidable d'aide à la négociation du risque, il est aussi un outil technocratique redoutable. De fait, il s'agit moins de créer une *usine à gaz* (*sic*) que d'inciter à réfléchir au décloisonnement des systèmes (Galtier, 2004 : 4) et à leur synchronisation, en imposant par exemple des normes d'échange, en harmonisant les types d'informations en circulation et les traitements associés, en définissant et diffusant des catalogues de données actualisées (sur support papier et numérique) aux niveaux national et sous-régional, en communiquant sur les produits et compétences disponibles dans les structures... bref, de contribuer à construire une *vision* commune, partagée du territoire car il est regrettable que les réseaux informationnels fonctionnent aussi mal. Naturellement, les partenaires au *développement* ont ici un rôle à jouer : (1) de coordination des mécanismes de financement des différents projets, des procédures de suivi (environnemental) ; (2) de promotion de la concertation et de la collaboration d'équipes et d'institutions *traditionnellement* concurrentes.

2 – Les Sig en Mauritanie : concurrences et complémentarités

L'émergence du Sig en Mauritanie est relativement récente. Il jouit, à l'heure actuelle, de conditions favorables à son déploiement, notamment depuis la Déclaration de Rio en 1992 dont le principe 9 exhorte les États à coopérer, intensifier le renforcement de leurs capacités endogènes en matière de développement durable « en améliorant la compréhension scientifique par des échanges de connaissances (...) et en facilitant la mise au point, l'adaptation, la diffusion

⁶² T. Joliveau distingue quatre niveaux de collaboration institutionnelle : (1) la situation de *communication*, où les acteurs se parlent mais n'ont pas le souci d'harmoniser leurs actions ; (2) la situation de *coordination*, où les acteurs acceptent de travailler sur des tâches différentes et de partager les résultats ; (3) la situation de *coopération*, où les acteurs acceptent de coordonner les résultats de leurs efforts à propos de certaines tâches communes bien délimitées ; (4) la situation de *collaboration* enfin, où les participants acceptent de travailler à des réalisations communes sur la base d'objectifs qui dépassent ces réalisations (Joliveau, 2004 : 251).

⁶³ À titre d'exemple, le site *RealClimate* (<http://www.realclimate.org/>) est animé par des spécialistes actifs dans le domaine des sciences du climat. Il est devenu une source d'information incontournable sur le réchauffement climatique.

et le transfert de techniques, y compris de techniques nouvelles et novatrices » (Onu, 1992). Les États se doivent donc d'avoir un rôle proactif dans la diffusion de l'information (Unil, 2005). Ainsi, des données variées circulent-elles au sein d'un entrelacs relationnel toujours plus dense d'acteurs institutionnels et non institutionnels, soutenus par des réseaux informatiques de plus en plus performants.

Un des principaux obstacles à la production de données statistiques et cartographiques en Mauritanie est liée aux mutations sociales et économiques rapides – génératrices de pressions environnementales – qui ont affecté le pays (en particulier les villes) et sensiblement compliqué les tâches de suivi-évaluation dont sont investis les pouvoirs publics. L'administration mauritanienne dispose d'un appareil statistique lourd, rigide, qui n'a – semble-t-il – su tirer parti du processus de décentralisation amorcé en 1991⁶⁴. Car « si le Sig se définit par la performance de ses capacités de gestion et de traitement "tous azimuts", encore faut-il avoir conçu un appareil informatif riche et diversifié » (Couret, 1994)... et avoir suffisamment décentralisé les compétences. Durant les quelques mois passés sur le terrain, il n'a pas été possible de rencontrer tous les interlocuteurs pertinents, ni même de prendre connaissance de toutes les initiatives mises en œuvre. Toutefois, le bref aperçu qui suit [cf. **Tab. II-1**] permettra – nous l'espérons – de cerner la richesse du dispositif mauritanien.

Tab. II-1 : Interlocuteurs rencontrés en 2003 et 2004/2005

| NOM | ORGANISATION | CHAMP DE COMPÉTENCE | SIG | DATE |
|-----------------------------------|---|--------------------------------|-----|------------|
| Thierno Ba | Gret | Coordinateur | Non | 15.12.2004 |
| El Houssein Ben Ahmed Ben El Hady | <i>Mauritania Engineering Consultants</i> (MEC) | Directeur | Non | 05.01.2005 |
| Guillaume Boehrer | Cun/Région Île-de-France | Assistant Technique | Non | 10.01.2005 |
| Christophe Breuil | MPEM/Coopération Française | Assistant Technique | Non | 02.02.2005 |
| Marjorie Chopin | CNRE/Coopération Française | Assistant technique | Oui | 23.12.2004 |
| Philippe Colucci | Cun/Coopération Française | Assistant technique | Non | 18.05.2003 |
| Bénédict Deschamps | Ambassade de France | Scac | Non | 09.12.2004 |
| Isakha Diagana | Université de Nouakchott | Département de Géographie | Non | 16.12.2004 |
| Amadou Diaw | Cimdet | Documentation | Non | 19.12.2004 |
| Nalla Gaye | ONG Terre Vivante | Chargé de programme | Non | 02.01.2005 |
| Jade Géoris-Creuseveau | IUCN | Consultant Sig | Non | 15.12.2004 |
| Jean-Marie Guichaoua | BSA Ingénierie | Directeur Général Adjoint | Oui | 27.12.2004 |
| Abdul Guissé | Gret | Service de la Cartographie | Oui | 27.01.2005 |
| François Kieffer | DRPSS/Coopération Française | Conseiller technique | Oui | 01.02.2005 |
| Sidi Mohamed Lemine | Asecna ⁶⁵ | Service de la Météorologie | Non | 26.01.2005 |
| Khalidou Lo | MMI | Responsable du SIGM | Oui | 06.12.2004 |
| Mabrouk | Association pour la Propreté des Quartiers | Responsable | Oui | 01.02.2005 |
| Frédéric Marret | MDRE/Coopération Française | Assistant Technique | Non | 27.12.2004 |
| Zeinebou Mint Mahjoub | SNDE ⁶⁶ | Expert environnementaliste | Oui | 02.02.2005 |
| Mohamed Nough Mouhidine | Béton de Mauritanie SA | Responsable commercial | Non | 03.02.2005 |
| Sidi Ould Ahmed Chein | ONG Tenmiya | Animateur de programme | Non | 02.02.2005 |
| Brahim Ould Mohamed Ould Amar | MSAS | Service des Statistiques et du | Non | 30.12.2004 |
| | | | Oui | 01.02.2005 |

⁶⁴ Une première Loi de décentralisation a été votée en 1986 mais le processus n'a véritablement démarré qu'en 1991.

⁶⁵ Agence pour la SÉCurité de la Navigation Aérienne en Afrique et à Madagascar (Asecna).

⁶⁶ Société Nationale de Distribution d'Eau (SNDE).

| | | | | |
|------------------------------|------------------------|---|-----|------------|
| Mohamed Abdallahi Ould Babah | Claa | Suivi du Plan Directeur | Oui | 07.01.2005 |
| Mohamed Ould Sidi Ould Ely | ONS | Directeur | Oui | 10.01.2005 |
| Mohamed Lebeid Ould Sidaty | Ministère des Finances | Service de la Cartographie | Oui | 03.02.2005 |
| Ahmed Ould Taleb Mohamed | MMI | Service du Cadastre | Oui | 04.01.2005 |
| | | Consultant Géologie/ Exploration Minière | Oui | 30.01.2005 |
| El Hadj Bocar Lamine Sakho | Claa | Chargé de l'information | Oui | 07.01.2005 |
| Mahfoudh Sidi Lemine | Asecna | | Non | 22.12.2004 |
| | | | | 28.12.2004 |
| Madyoury Tandia | ONG Tenmiya | Responsable du programme "Eau-Énergie" | Non | 30.12.2004 |
| Seydina Aly Tounkara | STAR | Département Réseau | Non | 21.12.2004 |

Quelques systèmes d'information fonctionnels

Le Sig *Anouana* [cf. **Tab. II-2**] du bureau d'études BSA Ingénierie a été élaboré dans le cadre du projet d'adressage de la ville de Nouakchott en 1999. Il concerne près de huit mille rues en 2005, archive quelques 140 000 adresses et 120 000 fiches-habitation dans lesquelles sont enregistrées les caractéristiques socio-financières des ménages et les photographies des portes. Le Sig *Gestion des Ordures Ménagères (Gom)*, achevé en janvier 2004, est opérationnel dans la *moughataa* de Toujounine. Près de 80% du territoire communal étant colonisé par de l'habitat non structuré, discontinu (*gazra*), un système de repérage original a été conçu, permettant de rendre compte de cette particularité et, partant, de contribuer à faciliter la collecte des déchets. Le système des *gataa* (littéralement, *troupeau*) fonctionne ainsi comme un sous-adressage dans l'adressage. Il repose sur un carroyage de 25 mètres par 25 mètres, *i. e.* un assemblage de cellules hiérarchisées de 625 mètres carrés. *Gom* appartient à la mairie de Toujounine, en copropriété avec BSA Ingénierie. Un Sig sur les boutiques, recensant les quelques 13 000 établissements de la capitale, a été mis en œuvre dans le cadre de la distribution de l'aide alimentaire et actualisé hebdomadairement. Il enregistre un assez fort *turn-over*, évalué à plus ou moins cinq cents boutiques tous les trimestres.

Le Centre de Lutte AntiAcridienne (Claa) consigne dans une base de données géoréférencées les observations de ses équipes d'intervention. Les itinéraires des agents puis les informations relatives au terrain sont saisis sous Access selon les *index* suivants : général, biotope, météorologie, végétation, larves, bandes larvaires, adultes, essaims, lutte.

Le Système d'Inventaire et de Programmation des Points d'Eau (*Sippe*) du Centre National des Ressources en Eau (CNRE) est une base de données sur les eaux souterraines accessible, modifiable et consultable sous Microsoft Access. Développée par BSA Ingénierie, elle a été opérationnelle au début de l'année 2001. Elle recense les puits, forages, sondages et piézomètres auxquels sont attribués des numéros d'ouvrages dont les quatre derniers chiffres sont incrémentés automatiquement. Dix de ces enregistrements concernent la ville de Nouakchott sur les quelques 10 000 points d'eau des 5 000 localités répertoriées. Des résultats d'analyses

(physico-chimiques, bactériologiques, *etc.*) sont quelquefois disponibles. Les mises à jour se font par inventaires réguliers.

Le Système d'Information Géologique et Minier (*SIGM*) du Ministère des Mines et de l'Industrie (MMI) rassemble, depuis 1999, des indices miniers à l'échelle du pays. Le projet a été financé par la Banque Mondiale et la Coopération Française. Le *SIGM* participe au réseau SIGAfrique⁶⁷.

Financé par le Ministère français des Affaires Étrangères, coordonné par Centre International pour la Formation et les Échanges en Géosciences, mis en œuvre par le Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), le réseau SIGAfrique réunit onze services géologiques d'Afrique de l'Ouest et de l'Est. Il a pour objectif de mettre en place un réseau de partenariat fonctionnel pour la valorisation et la diffusion de l'information sur le sol et le sous-sol du continent, autrement dit la conception d'un observatoire minier africain. Plus précisément, il s'agit : (1) de reconstruire à l'échelle régionale le patrimoine de données géoscientifiques et d'économie minière ; (2) d'organiser sa sauvegarde, sa gestion – notamment par le biais de procédures et chartes de fonctionnement entre services – et son accessibilité aux différents acteurs du *développement* ; (3) de composer un langage commun à l'Afrique dans le domaine des sciences de la terre ; (4) de contribuer à la promotion des ressources minérales, hydrogéologiques et au *développement* économique en attirant les investisseurs ; (5) de renforcer les compétences des services géologiques nationaux, mettre en commun les connaissances (métadonnées) et les expériences dans le cadre d'un dialogue Nord/Sud élargi mais surtout Sud/Sud ; (6) de fournir, enfin, des outils d'aide à la décision qui soient au service des politiques concernées par les sciences de la terre.

Le Service National d'Informations Sanitaires, au sein de la Direction de la Planification, de la Coopération et des Statistiques du MSAS, publie en principe annuellement un annuaire sanitaire⁶⁸ à partir duquel est élaborée une carte sanitaire nationale. La base de données éponyme – encore appelé Système National d'Informations Sanitaires (Snis) – incrémentée sous Maurisis (WinDev 5.5.) se compose de quatre modules complémentaires (administration, formulaires, rapports mensuels, indicateurs). Les données archivées sont recueillies auprès des unités de santé de base, des postes de santé, des centres de santé, des hôpitaux régionaux et des établissements publics tels le CHN⁶⁹.

Tab. II-2 : Comparatif de quelques projets Sig fonctionnels à Nouakchott

| PROPRIÉTAIRE | Cun/ BSA | Toujounine/ BSA | BSA | Ministère de l'Équipement | Claa | CNRE | MMI | MSAS |
|----------------|----------------|--------------------|------------------|------------------------------|-------------|--------------|--------------------------|--------------|
| Nom | <i>Anouana</i> | <i>Gom</i> | <i>Boutiques</i> | – | – | <i>Sippe</i> | <i>SIGM</i> | <i>Snis</i> |
| Réalisation | BSA | BSA | BSA | BSA | FAO | BSA | <i>BGS</i> ⁷⁰ | <i>n. d.</i> |
| Fonctionnement | 1999 | 2004 | n. d. | n. d. | 1995 | 2001 | 1999 | 1991/2001 |
| Territoire | Nouakchott | Toujounine | Nouakchott | Nouakchott | Mauritanie | Mauritanie | Mauritanie | Mauritanie |
| Actualisation | <i>n. d.</i> | <i>n. d.</i> | Hebdomadaire | Aléatoire | Quotidienne | Régulière | Régulière | Annuelle |

⁶⁷ <http://www.sigafrique.net/>

⁶⁸ La livraison 2003 de cet annuaire est paru en fin d'année 2004.

⁶⁹ Les informations des unités de santé de base, hôpitaux régionaux et établissements publics n'ont, jusqu'à présent, été intégrées au système.

⁷⁰ *British Geological Survey (BGS)*.

| | | | | | | | | |
|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------|----------|--------------|---------------------|
| Type | Vectorel | Matriciel | Vectorel | Vectorel | Vectorel | Vectorel | Vectorel | Vectorel |
| Logiciel | <i>n. d.</i> | <i>n. d.</i> | <i>n. d.</i> | <i>n. d.</i> | – | ArcGIS 9 | ArcView 3.2. | MapInfo |
| SGBD | <i>n. d.</i> | <i>n. d.</i> | <i>n. d.</i> | <i>n. d.</i> | Ramsès 2.5. Access | Access | – | MapInfo Maurisis |
| Métadonnées | Oui | Oui | Oui | Non | Non | Oui | Oui | Oui |

n. d. : information non disponible.

Les Sig en cours d'élaboration

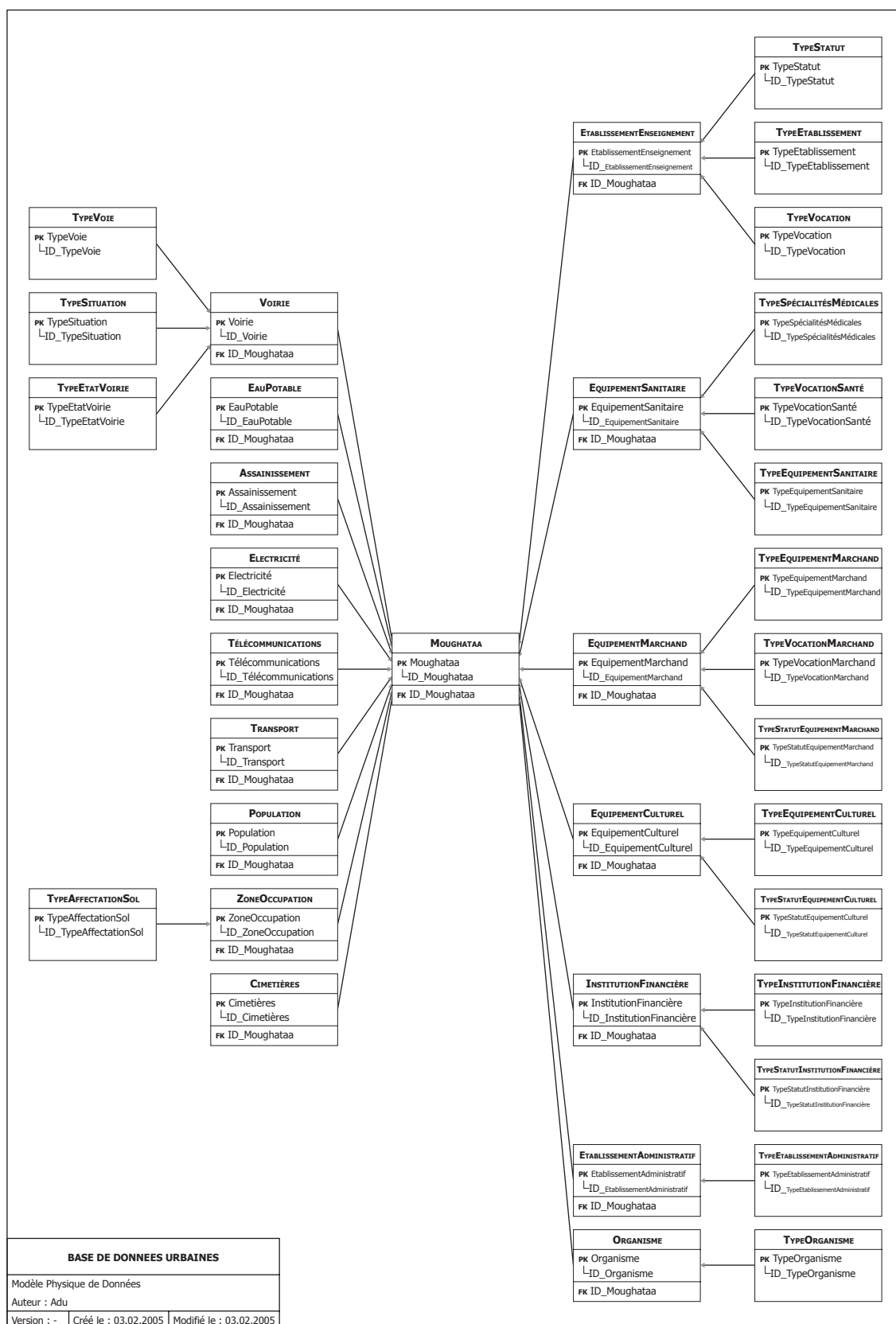
L'Adu envisage de mettre en œuvre un Sig qui permette d'améliorer la programmation des équipements (d'enseignement, sanitaires, marchands) et infrastructures (bornes-fontaines, potences, décharges, réseau AEP) à l'échelle de la capitale. La base de données [cf. **Fig. II-6**] centrée sur la *moughataa* sera alimentée par les services producteurs partenaires (Ministère de l'Éducation Nationale, MSAS, SNDE, *etc.*), qui auront accès dans le cadre du projet et sous certaines conditions, à l'ensemble des serveurs. La base de données centrale sera articulée à plusieurs bases de données clientes (ou frontales) localisées au niveau des mairies des communes.

Un projet d'observatoire de la ville de Nouakchott est à l'ordre du jour de la Délégation Régionale à la Promotion Sanitaire et Sociale (DRPSS), financé à hauteur de 200 000 Euros pour dix-huit mois par le Service de Coopération et d'Action Culturelle (Scac) de l'Ambassade de France. Trois communes d'intervention (Dar Naïm, Sebkha, Toujounine) ont été choisies, sur lesquelles des monographies communales ont déjà été réalisées. Il s'agira à terme d'enrichir et de renouveler les pratiques en œuvre, de vulgariser la connaissance et l'information afin que cet observatoire constitue, pour les élus municipaux, un outil d'aide à la décision. Le portage institutionnel du projet s'oriente manifestement vers une solution mixte, qui articulerait plusieurs contributeurs en différents niveaux. Par ailleurs, une liaison est prévue avec l'observatoire de l'habitat du Groupe de Recherche et d'Échanges Technologiques (Gret) et un projet de collaboration avec l'Université de Nouakchott.

L'Observatoire du Littoral Mauritanien (OLM)⁷¹, mis en œuvre dès 2001 dans le cadre du Programme Régional de Conservation de la zone Côtière et Marine en Afrique de l'Ouest (PRCM) par la Direction de la Marine Marchande avec l'appui de l'IUCN, de la Fondation Internationale du Banc d'Arguin (Fiba), initié par le laboratoire Géomer de Brest en 1999, a pour vocation de réaliser un diagnostic environnemental pluridisciplinaire global sur la façade maritime mauritanienne à partir d'informations multisources et de proposer aux décideurs des scénarios d'évolutions basés sur des données fiables – assorties de fiches de métadonnées. L'inventaire des informations concernant les domaines terrestre et marin – issues entre autres d'images Spot et radar – est en cours : une première version du Catalogue d'Information pour

⁷¹ <http://www.iucn.org/places/mauritania/littoral/observatoire.html>

Fig. II-6 : Modèle physique de la base de données urbaines implémentée par l'Adu



l'Afrique de l'Ouest (CIAO)⁷² a été mise en ligne au mois de janvier 2007, qui présente les données recueillies entre février et juin 2006 auprès des principaux producteurs d'information géographique d'Afrique de l'Ouest [cf. **Annexe 4**]. Le projet est l'occasion de procéder à des transferts de compétences dans les domaines de la gestion littorale, de la géomatique et de fédérer un réseau de partenaires nationaux, régionaux et internationaux.

Le Plan d'Action National pour l'Environnement et le développement durable (Pane) prévoit explicitement (axe stratégique 1) la création d'un système d'information sur l'environnement, multi-référencé et coordonné au sein du nouveau cadre institutionnel. Il est, en effet, du devoir de l'État d'anticiper les risques environnementaux potentiels : en l'espèce, la base de données viendra en appui des politiques publiques en diffusant des connaissances et des éléments d'analyse.

Ainsi, à condition qu'elles : (1) établissent un catalogue exhaustif des systèmes d'information environnementaux existant ; (2) créent un comité technique de l'information environnementale ; (3) réalisent une expertise sur le référentiel géométrique de base et plus généralement sur les données minimales communes ; (4) combinent des manques de données et d'informations sur quelques thèmes environnementaux particulièrement sensibles (en particulier, la bathymétrie du Banc d'Arguin, les forêts classées, les zones humides) ; (5) valorisent les données collectées pour la prévention antiacridienne ; (6) soutiennent les initiatives entreprises autour du littoral ; (7) affinent les méthodes d'évaluation environnementale des projets pétroliers *offshore* ; (8) réalisent une évaluation coûts/avantages, sur un projet économique ou une zone donnée, avec un accompagnement en formation ; (9) publient régulièrement une synthèse sur l'état de l'environnement (Galtier, 2004), les autorités mauritaniennes seront en mesure de se conformer aux directives de la communauté internationale. Entre 1988 et 1993, près de 80 millions de dollars US ont été investis par la Banque Mondiale pour la mise en œuvre de Systèmes d'Information Environnementaux (SIE) en Afrique subsaharienne (Gerbe *et al.*, 1997). C'est dire à quel point le phénomène a pris de l'ampleur. En Mauritanie, de nombreux interlocuteurs [cf. **Tab. II-3**] sont demandeurs d'un tel « lieu d'échanges entre (...) maîtres d'ouvrage, (...) utilisateurs et (...) producteurs d'information environnementale » (Galtier, 2004). À l'échelle de la sous-région, le Sénégal a été, par rapport à son voisin du nord, précocement impliqué. Dans un autre registre enfin, la réalisation courant 2007 d'un Système d'Information Foncière dans la capitale mauritanienne et à Nouadhibou – destiné, notamment, à répondre aux besoins immédiats en matière de conservation foncière – participe de cette dynamique fédératrice et de décloisonnement...

⁷² <http://soga.univ-brest.fr/MDweb/>

Mais, au-delà des effets de mode, il ne faut pas oublier que le Sig exige un surcroît de compétence et de vigilance, sans lesquelles la technique se révélerait stérile, voire trompeuse.

Tab. II-3 : Principaux acteurs nouakchottois en matière de Sig et niveau d'implication dans le traitement de l'information

| ORGANISME | INFORMATIONS | | | | |
|----------------|--------------|------------|---------|---------|-------------|
| | COLLECTE | PRODUCTION | GESTION | ANALYSE | UTILISATION |
| Adu | ** | ** | *** | *** | *** |
| BSA Ingénierie | **** | *** | **** | ** | ** |
| Claa | **** | *** | **** | *** | *** |
| CNRE | *** | ** | *** | ** | ** |
| IUCN | **** | *** | **** | *** | *** |
| MDRE | ** | * | ** | * | *** |
| MMI | **** | *** | **** | **** | *** |
| MSAS/DPCS | *** | * | *** | * | * |
| MSAS/DRPSS | — | — | — | — | — |
| ONS | **** | *** | *** | ** | ** |

* : faible implication.

*** : implication forte.

** : implication moyenne.

**** : implication très forte.

Au Sénégal, les systèmes d'information sectoriels prolifèrent et la capitale Dakar en était, jusqu'à récemment encore, le territoire d'élection. L'informatisation y est, de fait, plus répandue que dans le reste du pays et suppose : (1) la prise de conscience et la volonté des personnels de gérer de manière structurée l'information à leur disposition ; (2) la mise en œuvre de programmes de renforcement institutionnel ; (3) l'organisation du SIE en fonction des besoins exprimés par ses futurs usagers ; (4) la permanence de compétences techniques – nationales ou internationales – au sein de l'unité ; (5) des ressources dédiées à la mise en place et la maintenance du système. Si l'influence des organes fédérateurs reste primordiale, l'approche se veut de plus en plus participative. Pratiquement, plus de dix logiciels différents sont utilisés, tous correctement dimensionnés par rapport aux besoins. Beaucoup de données sont produites, qui concernent les ressources naturelles. Il arrive cependant qu'elles soient incompatibles entre elles, étant rarement conformes à la demande des utilisateurs finaux. Le SIE est pressenti pour jouer un rôle important dans l'amélioration des processus de décision dans le pays. Sa pérennité est néanmoins compromise par le recours quasi systématique aux financements extérieurs – qui s'interrompent dès lors que le projet arrive à son terme (Gerbe *et al.*, 1997).

À la faveur de l'actuelle « médiamorphose » (de Rosnay, 1995 : 79) – entendez révolution de l'image –, la carte est, et restera probablement encore longtemps, **un média privilégié de présentation des résultats et d'accès à l'information** (Lengagne, 1999). Devenue « une collection d'avatars d'un flux continu d'information spatialisée » (Joliveau, 2004 : 39), elle permet depuis l'avènement et la diffusion des technologies Sig de décliner une multiplicité de produits cartographiques, plus complexes et plus précis (Cambrézy et de Maximy, 1995) les uns que les autres, adaptés à des exigences particulières. En cela, **elle déborde ses fonctions traditionnelles qui la conduisaient à produire un document unique, commun à tous les usages, consensuel**, pour devenir un « support d'argumentation » (Batton-Hubert *et al.*, 1998). **En termes de gestion des risques, la carte et le système d'information sont pertinents : le**

risque est, en effet, un phénomène fortement spatialisé, tout comme la vulnérabilité et les aléas. Et si sa prévisibilité temporelle est souvent impossible à définir avec précision, sa prévisibilité spatiale en revanche est plus facile à établir, même lorsque peu de témoignages subsistent.

Passerelle entre le monde de l'expertise scientifique des risques et le public, **le Sig contribue à transformer la représentation que les citoyens et leurs représentants se font de ces menaces potentielles**. Il tend à promouvoir la **mutualisation** « de connaissances utiles à un usage équilibré et équitable du territoire » (Unil, 2005 : 5) afin que les acteurs ne soient plus placés en situation asymétrique par rapport à leur disponibilité, l'appréciation critique de leur pertinence, leur partage ou leur appropriation. Car P. Roqueplo le signale fort justement, et son expérience pourrait être utile à de nombreux *architectes* des Sig, « il ne faut ni laisser l'exigence de rationalité paralyser le processus de décision, ni laisser ce processus renoncer à toute rationalité » (Roqueplo, 1993). L'entreprise est hasardeuse certes, et réclame de la mesure. Pour autant, le Sig est un auxiliaire *précieux* : permettant d'appréhender la complexité de la ville et de son environnement, il garantit une base objective à l'action publique. **Il est l'amorce d'une réflexion partagée sur l'action et les modes d'agir dans et sur la capitale mauritanienne pour promouvoir une ville durable, viable**. On l'a vu, seule une dynamique de coopération et la normalisation de l'information échangée (Galtier, 2004) – en 1987, R. Brunet suggérait déjà que les progrès restant à faire concernaient principalement « la bonne gestion, l'amélioration et l'ouverture » (Brunet, 1987 : 256) des données existantes – sont susceptibles de pérenniser la démarche initiée : **des liaisons seront donc envisagées avec d'autres Sig fonctionnels ou en passe de l'être**. Car, « l'expertise scientifique des risques ne doit plus être rendue de façon secrète au seul profit des pouvoirs publics. Elle doit être accessible, dans les mêmes termes, aux différentes parties concernées et au grand public. On doit pouvoir escompter de cette exigence une réduction des asymétries d'information et l'émergence d'une représentation commune de l'état des savoirs sur les phénomènes et sur les problèmes » (Godard *et al.*, 2002 : 136-137).

DEUXIEME PARTIE

Géographies nouakchottoises

« (...) Le fènech se garde bien de gêner l'ensemencement. Non seulement il s'adresse, pour un seul repas, à une centaine de ces touffes brunes, mais il ne prélève jamais deux coquilles voisines sur la même branche. Tous se passe comme s'il avait la conscience du risque. S'il se rassasiait sans précaution, il n'y aurait plus d'escargots. S'il n'y avait point d'escargots, il n'y aurait point de fènechs » (de Saint-Exupéry, 1939 : 176).

Chapitre 3

Réalités nouakchottoises

| | |
|---|-----|
| I - RÉALITÉS PHYSIQUES : UN ESPACE LITTORAL FRAGILE | 107 |
| A - LES HÉRITAGES..... | 107 |
| 1 - Territoire-refuge et terre d'exodes..... | 107 |
| 2 - Genèse et dynamique des formes actuelles : du paléo-paysage au paysage | 108 |
| B - LES ALÉAS : L'INFLUENCE DU CLIMAT | 111 |
| 1 - La péjoration climatique : un bilan hydrique déficitaire..... | 113 |
| 2 - Désertification et dynamique du temps | 116 |
| II - RÉALITÉS HUMAINES : LES FORMES DE CONCENTRATION HUMAINE..... | 121 |
| A - LA SATURATION URBAINE..... | 122 |
| 1 - La pression démographique urbaine..... | 122 |
| 2 - L'exode rural massif et les flux interurbains générateurs de déséquilibres | 125 |
| B - LE MODÈLE URBAIN MAURITANIEN | 132 |
| 1 - Éléments d'histoire urbaine : les extensions successives..... | 132 |
| 2 - Les politiques urbaines en cause..... | 139 |
| C - « L'ESPACE [NOMADE] COUPABLE » | 149 |
| 1 - Le pastoralisme en <i>crises</i> : d'une <i>crise</i> écologique à une <i>crise</i> sociale | 150 |
| 2 - L'expression d'un nomadisme urbain..... | 153 |

I – Réalités physiques : un espace littoral fragile

L'assèchement et l'aridification du milieu saharo-sahélien, la dégradation et l'appauvrissement du couvert végétal à partir des années 70, les mutations environnementales aux conséquences inconnues et potentiellement dévastatrices annoncées pour le vingt-et-unième siècle, ont façonné et façonnent de nouveaux états de l'environnement en Mauritanie. La conjonction de ces états conduit localement à une exacerbation des risques. La spécificité du site sur lequel la capitale mauritanienne s'est établie si elle n'a d'abord guère retenu l'attention des aménageurs et des politiques dans les décennies 60 et 70 a, en revanche, assez vite piqué la curiosité de spécialistes nationaux et internationaux du littoral. Plusieurs analyses exhaustives ont été rédigées sur Nouakchott et sa région.

A – Les héritages

1 – Territoire-refuge et terre d'exodes

Les vestiges d'une occupation ancienne

Dans le bassin méso-cénozoïque sénégal-mauritanien qui recouvre dans le pays près de cent mille kilomètres carrés, de la côte Atlantique à la chaîne des Mauritanides, l'occupation humaine est ancienne, dense, durable et il est vraisemblable que les ancêtres de quelques uns des plus vieux Nouakchottois aient fréquenté les campements érigés, voici près de six mille ans, sur la côte au voisinage de l'actuelle capitale. La population semi-nomade de pêcheurs-chasseurs-cueilleurs qui y avait élu domicile alors, jouissait d'un climat humide et d'une végétation propice au développement d'une faune riche : au moins « six groupes culturels bien différenciés étendront successivement leur emprise » (Caruba *et al.*, 1997) sur la région, du début des six derniers millénaires jusqu'à l'émergence des Almoravides au XI^e siècle de notre ère. Entre 2700 et 2200 BP, éleveurs et pêcheurs de la culture de Boudhida s'installent dans ce milieu encore hospitalier et maintiennent « un mode de vie néolithique à peine affiné par l'apparition d'objets en cuivre » (*ibid.*). Puis, profitant d'une amélioration climatique ayant entraîné l'apparition de nombreuses mangroves le long du littoral, les semi-nomades de la culture néolithique dite de Tin Mahham vivant sur les grandes dunes dominant de dix à quinze mètres les lagunes ont à leur tour colonisé le site, probablement entre 2400 et 1600 BP. Un matériel archéologique abondant de tessons de poteries à dégraissant coquillier (ou *klökkenmödinger*⁷³) a été récolté, en particulier au nord-ouest de la zone de la Radio à Nouakchott : « d'après la taille et la fréquence de ces amas artificiels de coquillages, une population nombreuse vivait alors sur le littoral mauritanien entre Nouakchott et Nouadhibou (Port-Étienne) » (Michel, 1973 : 579). Entre 1600 et 1050 BP, la culture de l'Aftout-es-Saheli

⁷³ Nom danois signifiant *résidus de cuisine*.

exploite la dernière rémission humide que connaît la région : l'élevage s'amplifie tandis que les populations, tributaires d'une désertification grandissante, migrent vers le sud, abandonnant cette terre d'accueil devenue inhospitalière. Des sites archéologiques médiévaux nombreux ont été localisés à proximité de placages sableux.

Des bouleversements durables

Alors que les hommes disparaissent peu à peu de la contrée, les grands traits de ce que sera le milieu quelques millénaires plus tard sont déjà esquissés : le cordon littoral est apparu en 4000 BP, *i. e.* à la fin de la dernière grande transgression marine du Nouakchottien (7500 à 4200 BP). Des golfes se sont formés (l'Aftout-es-Saheli, la *sebkha* N'Drhamcha), ayant par la suite évolué en lagunes évaporatoires⁷⁴, que le climat aride et aux eaux météoriques rares a progressivement asséché. Si la mise en place du cordon dunaire côtier au Tafolien (4000 à 2000 BP) a privé ces lagunes de communication avec l'océan, il est surtout à l'origine de l'abondante et caractéristique thanatocénose du falun nouakchottien, observée habituellement dans l'Aftout-es-Saheli et la *sebkha* N'Drhamcha proches de la capitale, mais aussi dans certaines dépressions interdunaires de l'erg Trarza. Les formations sableuses, sablo-argileuses salifères ou gypseuses, plus ou moins remaniées par les eaux superficielles et déposées en surface, restent depuis cette époque infertiles et incultes. Sur ces terres ingrates où l'eau et même le sol sont rares – au droit de Nouakchott, « le substratum se trouve[rait] à une profondeur de cinq mille mètres » (Caruba et Bellion, 1991) –, les perspectives d'avenir de l'homme paraissent bien sombres à l'aube de notre ère. Et pourtant, contre toute attente, le site accueillera à nouveau des établissements humains...

2 – Genèse et dynamique des formes actuelles : du paléo-paysage au paysage

Les paysages anciens aux sols peu évolués sont assez peu différents des formes observées aujourd'hui. Et si les mécanismes climatiques zonaux et azonaux – facteurs essentiels de la genèse du relief – ont patiemment façonné les états de surfaces subactuels, force est de constater qu'ils ne sont pas les plus actifs d'un point de vue morphologique : en se sédentarisant dans la région, l'homme en effet a profondément perturbé l'équilibre préexistant. Son intervention particulière sera décrite de manière circonstanciée dans un paragraphe ultérieur.

⁷⁴ Le golfe nouakchottien de N'Drhamcha a été transformé, au Tafolien, en une lagune évaporatoire de quatre mille kilomètres carrés.

Du sable pour tout horizon

Nouakchott, cité de(s) sable(s)

De sable et de sel, le panorama contemporain offre à petite échelle relativement peu de contraste. Il s'organise autour d'une série de cordons dunaires d'une vingtaine de mètres de hauteur au maximum séparés par des dépressions interdunaires à fonds plats de dimensions variables. Un maigre cordon littoral sableux d'à peine deux cents mètres de large au droit de Nouakchott et haut de un à huit mètres, en arrière duquel s'étendent l'Aftout-es-Saheli et la sebkha N'Drhamcha, protège la ville et l'arrière-pays des incursions marines. Régulièrement pourtant, la mer en exploite les points bas et inonde les terres voisines déprimées. Ces brèches potentielles du système côtier sont, on le verra, à l'origine d'inondations nombreuses dans la capitale. La section la mieux préservée du cordon est située au nord du port des Pêcheurs et doit probablement son état de conservation au début des années 80 à une base large, excédant 400 mètres en moyenne (IGN, 1981). Perdant progressivement de sa puissance et de son amplitude vers le sud, il n'est plus que l'ombre de lui-même à proximité du Port Autonome de Nouakchott (PAN), frêle édifice perclus d'ensellements plus étendus les uns que les autres. Son évolution « forcée » (Wu, 2003) récente⁷⁵ explique qu'en 2002 ses points bas aient pratiquement disparu entre les ports des Pêcheurs et de l'Amitié, alors qu'ils s'accusaient plus au nord...

D'orientation nord-est/sud-ouest (nord-nord-est/sud-sud-ouest à l'approche de la côte) et larges d'un kilomètre environ, les dunes rouges ogoliennes encerclent la capitale par le nord et l'est. L'erg Trarza et l'Amoukrouz⁷⁶ présentent de grands dômes sableux fixés et subissent des reprises éoliennes puissantes : la hauteur des édifices varie entre trente et quarante mètres, voire parfois soixante mètres. Des alignements dunaires allongés ou *silk* au matériel relativement fin séparés par des couloirs intradunaires (*goud*) plus ou moins ensablés, larges de trois cents mètres à trois kilomètres, complètent le dispositif.

Morphodynamique dunaire : un paysage mouvant, une menace permanente

Le paysage est progressivement et uniformément colonisé par les formes vives : barkhanes, édifices dunaires complexes akléiformes, dunes en traînée ou longitudinales, sont autant de formes façonnées par le vent. De type *silk*, orientées plein nord, elles sont très fréquentes autour de Nouakchott et inscrivent morphologiquement le balancement quotidien et saisonnier des flux d'alizés. Dans les *goud*, sur les cordons et leurs flancs, des crêtes mobiles parfois coalescentes en aklé et des dunes barkhaniques apparaissent. Elles résultent de l'action d'un vent dominant

⁷⁵ Les aménagements portuaires achevés en 1987 (port de l'Amitié) et 1991 (épi) ont profondément modifié l'hydrodynamique côtière.

⁷⁶ L'erg Amoukrouz est la partie septentrionale du Trarza, au sud de Nouakchott et de la plaine de l'Inchiri.

unique tout au long année, la topographie en creux des *goud* canalisant essentiellement les vents de secteur nord à est. Les phénomènes de brise de terre et de brise de mer, la circulation atmosphérique générale ont de fait une influence remarquable dans la région : l'harmattan, ce vent hivernal chaud et sec, constant, est générateur d'importants transports de sable ; l'alizé maritime, aux rafales parfois violentes, permet l'édification des dunes littorales.

Jusqu'à trente ou quarante kilomètres de la capitale le long de la route de l'Espoir, ces formes vives gouvernent. Toutefois, la dégradation semble moins avancée à l'est de la ville : des *goud* bien conservés et encore très végétalisés résistent, notamment à la hauteur de Idini. Si la variation de la nature du substrat donne lieu à des changements dans les modelés dunaires, la faible densité du couvert végétal constitue quant à elle un facteur discriminant pour l'édification de dunes larges. Elle est souvent, rappelons-le, la conséquence d'une mobilité accrue des édifices côtiers qui provoquent le déracinement et l'ensevelissement de la végétation, l'apparition de *rebdou*⁷⁷, de *nebka* à flèche ou buissonnantes. Ces formes d'accumulation précaires de taille restreinte (quelques décimètres d'élévation en moyenne) prolifèrent dès lors que du sable s'accumule sous le vent d'un petit obstacle ou que des herbacées – en particulier, *Stipagrostis pungens* – capturent le matériel remobilisé par le vent. Problématique, la raréfaction des buttes à *Tamaris sp.* sur le cordon entraîne le surcreusement de couloirs de déflation. Enfin, la constitution de pavages coquilliers, par enlèvement de grains de sable, accompagne fréquemment le remaniement des dunes côtières.

Éminemment mobile, en particulier lorsqu'elle est de taille réduite (Clos-Arceuduc, 1969 cité par Frérot *et al.*, 1998 : 62), la barkhane représente dans la région une menace permanente : sa rapidité de formation et de progression en fait une forme difficile à contenir, susceptible de participer à l'ensablement de la ville. Dièdres barkhaniques dans les *goud*, crêtes barkhaniques colonisant les flancs et sommets dunaires, sont façonnées à partir de sable provenant des cordons ogoliens et couloirs intradunaires. Elles procèdent souvent de reprises éoliennes successives. En périphérie orientale de la capitale, au niveau du jardin de Tel Zaatar, comme au nord du château d'eau (CSFD, 2006 : 9), un champ de sifs de réactivation s'est mis en place derrière les premiers édifices sableux. Ces sifs obéissent à un régime de vent bidirectionnel (*i. e.* à l'harmattan et à la brise marine). À Ten Soueilim, Bouadhida, Toujounine, à proximité de la route de l'Espoir et de celle de Rosso, les dunes envahissent les aires à substrat lisse et dur des *goud* dont le sol a parfois évolué en reg coquillier. « Bien vivant[s] » (Zimmermann, 1909 : 279) selon la description de R. Chudeau en 1908, les massifs littoraux affichent eux aussi un modelé typiquement éolien ; ceux, vifs, de l'Amoukrouz changent de forme au gré des saisons

⁷⁷ Le *rebdou* est un édifice limono-sableux généré par le vent par piégeage de particules.

anémométriques, séparés des premiers par une *surface* nouakchottienne plane, uniforme, assez peu végétalisée et où les dépôts coquilliers atteignent jusqu'à 1.20 mètre d'épaisseur.

Des plaines salées aux plages

Fonctionnant comme une *sebkha*, l'Aftout-es-Saheli [cf. **Fig. III-1**] est une étroite plaine littorale de trois à cinq kilomètres de large et d'altitude moyenne inférieure au niveau de la mer. Formation complexe, polygénique, il a pour principale origine l'évaporation des eaux marines, pluviales et d'inondation du fleuve Sénégal. Il est colonisé en de nombreux endroits par de petites formations dunaires isolées ou coalescentes de type *nebka* phytogéniques et des dunes linéaires. Cette bande de terre aux sols sablo-argileux salifères, argileux ou argilo-sableux, s'étire sur près de deux cents kilomètres entre le *zbar* et l'erg Trarza, jusqu'à l'ancienne embouchure du fleuve Sénégal (*chott* Boul). La surface argileuse de la *sebkha* est en période sèche recouverte d'une croûte salée et d'un voile sableux. La ville de Nouakchott est située à la terminaison méridionale de la vaste *sebkha* N'Drhamcha qui prolonge l'Aftout-es-Saheli vers le nord.

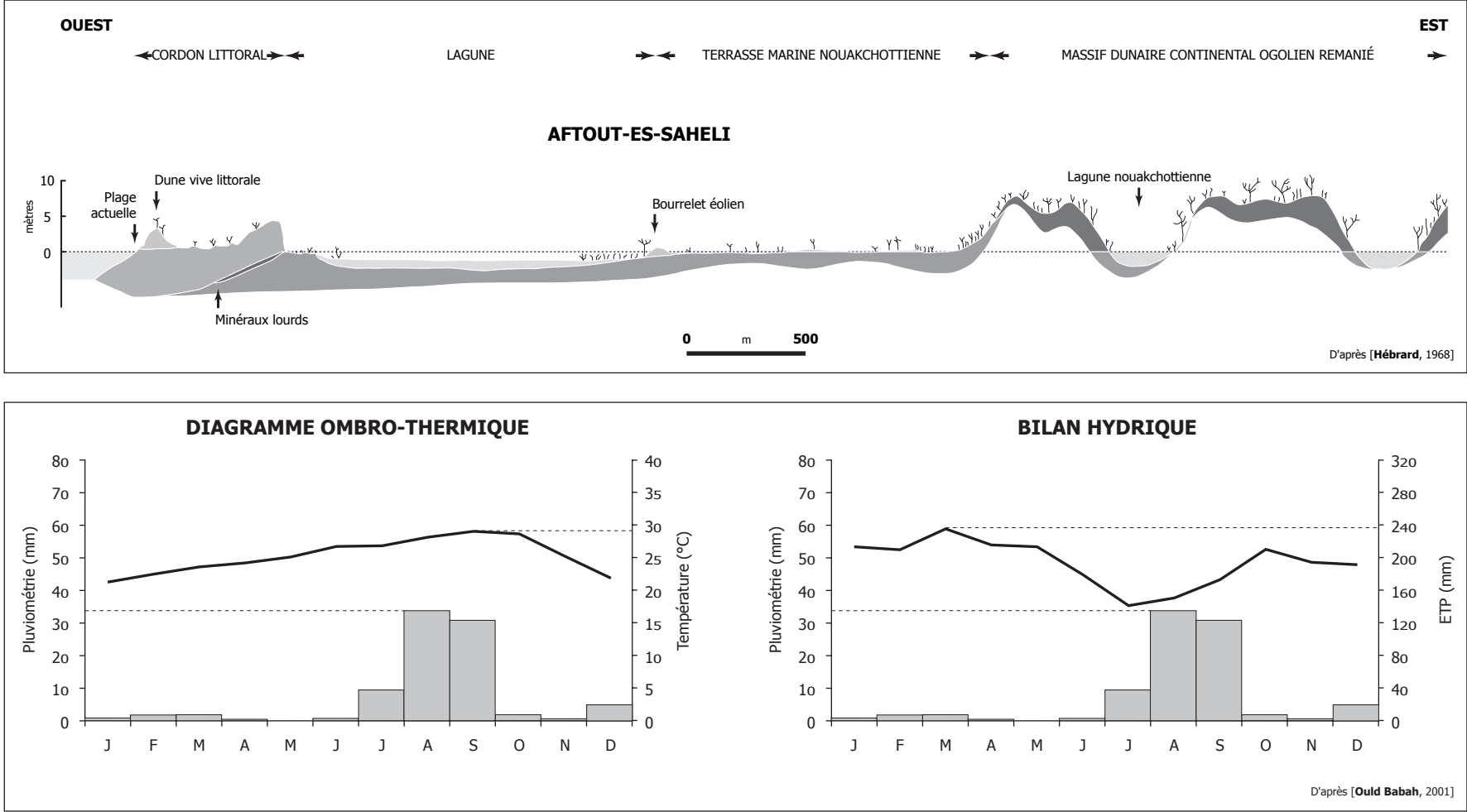
Étendues sur plus de trois cent cinquante kilomètres, les plages mauritaniennes au tracé concave largement ouvert sur l'océan s'appuient sur des pointements rocheux et isolent fréquemment des lagunes. Leur pente est faible mais leur dynamique vigoureuse, leur topographie fluctuant au gré de la reprise éolienne. Le haut de plage joue quant à lui un rôle majeur dans l'équilibre des échanges entre l'avant-côte, la plage et des dunes bordières couramment endommagées par l'urbanisation et fragilisées par la péjoration climatique ayant affecté le couvert végétal. L'abondance de sable sur l'estran, l'intensité et la fréquence des vents du large, la capacité des plantes psammophiles à s'acclimater sur les amoncellements sableux au-dessus de la limite atteinte par la mer, en commandent l'évolution.

B – Les aléas : l'influence du climat

L'aridité sérieuse, l'érosion du sol par le vent ou par l'eau, la vulnérabilité face à la dégradation font des environnements arides des milieux extrêmement menacés, dans lesquels les conditions climatiques jouent un rôle essentiel : la faiblesse des précipitations accentuée par exemple l'impact des variations interannuelles de la pluviométrie sur la biosphère ; la proximité de l'océan entraîne un rafraîchissement du climat côtier et une augmentation de l'humidité relative de l'air : des variations importantes d'hygrométrie sont enregistrées à la station de Nouakchott.

Fig. III-1 : Morphologie de l'Aftout-es-Saheli (Hébrard, 1968)

Fig. III-2 : Diagramme ombro-thermique et bilan hydrique de la station de Nouakchott entre 1969 et 1999 (Ould Babah, 2001)



1 – La péjoration climatique : un bilan hydrique déficitaire

Depuis 1968/1973 et 1983/1985, les impacts de la désertification sont perceptibles et l'environnement nouakchottois, incontestablement saharien, l'est selon J. Bisson « (...) chaque jour un peu plus » (Bisson, 2003 : 169). Chronologiquement, trois phases ont été identifiées. (1) La sécheresse prolongée des années 60 aux années 90 – nous réfutons ici l'assertion de Y. Veyret et P. Pech selon laquelle les *crises climatiques* sahéliennes au XX^e siècle coïncideraient avec des « pulsations à caractère accidentel » (Veyret et Pech, 1993 : 142) – a déclenché un exode rural massif, le déplacement et la concentration des populations dans les zones potentiellement productives : elle est à l'origine du déséquilibre des écosystèmes. Consécutive de la forte croissance démographique et de la pression accrue sur les ressources naturelles, la désertification s'est donc aggravée dans les zones d'importance agricole. L'urbanisation enfin a profondément modifié les structures sociales, sanitaires, culturelles, économiques et politiques. (2) La mauvaise gestion de la *crise* initiale ayant incité les éleveurs nomades à se sédentariser, d'autres atteintes à l'environnement se sont rapidement manifestées : l'épuisement du potentiel fourrager vers les points d'eau, la surexploitation des forêts pour l'approvisionnement des foyers en bois de feu et en charbon, le surpâturage de la couverture arbustive et arborée ayant accéléré la dégradation du couvert végétal et l'appauvrissement des sols. Ces systèmes de production archaïques et gros consommateurs en ressources naturelles ont aussi conforté les phénomènes d'érosion hydrique et éolienne. (3) La surexploitation des nappes phréatiques dans les oasis suite au développement de cultures vivrières et maraîchères, l'épuisement et la salinisation du principal aquifère approvisionnant Nouakchott en eau potable, sont les signes de la diversification de la *crise*. L'absence de ramassage systématique des ordures ménagères et l'insuffisance du système d'évacuation des eaux usées sont à l'origine de conditions de vie précaires dans la plupart des grandes villes et en particulier dans la capitale. La non prise en compte de l'environnement littoral et marin enfin a provoqué la recrudescence des pollutions marines et l'exploitation excessive des ressources halieutiques.

Nuances sahéliennes en pays saharien : une frontière climatique fluctuante

Frange *incertaine* ou espace de transition, le Sahel (*rivage* en arabe) se distingue par l'irrégularité et la concentration saisonnière des pluies estivales : peu abondantes et en général limitées à une série de fortes averses, ces précipitations autorisent en année moyenne la culture sans irrigation. Il est aussi caractérisé par l'importance des prairies de plantes herbacées annuelles, contrairement aux steppes sahariennes et aux savanes soudaniennes de graminées vivaces. Le *Cenchrus biflorus*, plus communément appelé *cram-cram* (*sic*), est l'un des marqueurs du monde sahélien : il apparaît avec cent cinquante millimètres de pluies.

L'alternance d'années sèches et d'années humides est une autre particularité du régime climatique. À mesure que l'on progresse vers le nord du pays, le renforcement de l'aridité s'accroît : le climat est tantôt sahélien, tantôt saharien et les paysages passent insensiblement du Sahel à la zone aride – dont le désert, cet écosystème fragile et complexe par sa topographie et ses propriétés biophysiques, est une forme extrême. L'isohyète deux cents millimètres matérialisant habituellement la frontière entre ces deux influences⁷⁸, on estime qu'à peine 10% du territoire mauritanien aurait en 1992 appartenu au domaine sahélien (et ses steppes arbustives) et reçu une pluviométrie supérieure à ce seuil. Le Sahel s'étendrait ainsi approximativement au sud d'une ligne fictive reliant les villes d'Akjoujt et Néma ; l'isohyète cent millimètres marquant la limite septentrionale de la zone sahélienne *stricto sensu* passe actuellement entre Nouakchott et Nouadhibou. Mais, la situation du pays en bordure orientale d'océan, à une latitude intertropicale, complique en réalité davantage le schéma.

Insuffisance et variabilité annuelle des pluies d'hivernage pour un stress hydrique accentué

De 1931 à 1960, la pluviométrie annuelle moyenne nationale est de 138.2 millimètres. Elle n'est plus que de 98 millimètres entre 1960 et 1998. L'observation de la répartition des précipitations au cours de l'année met par ailleurs en évidence le faible nombre de jours de pluie. Et si de juillet à octobre les pluies de mousson – l'essentiel du potentiel précipitable étant issu de l'Atlantique et advecté par la mousson – ont une influence réelle sur le couvert végétal et le renouvellement des nappes phréatiques, la constitution de la réserve utile en eau du sol dépend véritablement de la date du début de la saison humide. Les années les plus pluvieuses relevées par Z. Nouaceur sont 1965/1966, 1975, 1988, 1993, 1995/1996, 1998 (Nouaceur, 1995).

Dans le Sahel jusqu'aux années 40, la variabilité interannuelle des pluies est forte. Les périodes successives de sécheresse ne dépassent pas deux ou trois ans successifs. Après 1911/1914 et 1941/1942 (années fortement déficitaires), une phase plus ou moins excédentaire se poursuit jusqu'en 1947. La décennie 50 correspond à une période fortement excédentaire. En 1956, les précipitations maximales relevées atteignent 267 millimètres. De 1959 à 1967, une phase plus sèche succède aux *années des vaches grasses* : en moyenne plutôt proche de la normale de 1959 à 1963 et plutôt supérieure entre 1964 et 1967. À partir de 1968, un net décrochement est perceptible. Hormis 1969, la période 1968/1975 marque le début de la grande sécheresse : le déficit record est atteint en 1971 avec 17 millimètres de pluies annuelles. Les cinq années les plus sèches connues par la Mauritanie s'étalent de 1970 à 1974. Puis une phase aussi aride mais d'intensité plus forte que la précédente s'établit de 1977 à 1990 : dix années déficitaires se succèdent entre 1979 et 1988, et notamment 1983/1984. L'isohyète cent millimètres de pluie se déplacera de cinq cents kilomètres vers le sud. La décennie 90 est un enchaînement d'années à la fois très déficitaires (1992/1993) et très excédentaires. Durant les derniers quarante ans, le minimum

⁷⁸ En associant aux mouvements de va-et-vient de l'isohyète deux cents millimètres les variations de l'indice NDVI, C. J. Tucker *et al.* sont parvenus en 1991 à modéliser les phases d'expansion ou de contraction du désert (Tucker *et al.*, 1991)... et, partant, la frontière saharo-sahélienne.

enregistré s'élève à 2.7 millimètres et le maximum à 224.9 pour une moyenne proche de 95.94 millimètres. Pendant les sécheresses extrêmes de 1977, 1983 et 1984, les précipitations relevées ont atteint respectivement 2.7, 6.8 et 5.2 millimètres.

La station de Nouakchott a connu globalement la même alternance de périodes excédentaires et déficitaires que le pays. La période 1976/1987 est la plus sèche qui ait été enregistrée. Les années de déficit sont cependant plus nombreuses que la moyenne mauritanienne et les périodes humides moins homogènes (des années sèches s'intercalant au cours de phases pluvieuses). Les minima et maxima sont davantage extrêmes même si depuis quelque temps la situation redevient plus clémente. Les plus forts taux pluviométriques s'observent en général au mois d'août [cf. **Tab. III-1**]. Originalité des régimes capverdien et canarien, la rosée représente une forme de précipitation non négligeable dans la capitale. Elle a un impact bénéfique sur la végétation car tempère l'aridité du climat, les vastes régions salines renforçant le phénomène, en intensité comme en extension. Sa quasi disparition entre 1969 et 1989 constitue un stigmate de la sécheresse.

Tab. III-1 : Fréquences relatives mensuelles des précipitations entre 1969 et 1999 à la station de Nouakchott (Ould Babah, 2001)

| | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|---|---|----|----|----|
| 0 mm | 25 | 24 | 24 | 26 | 30 | 28 | 15 | 2 | 3 | 25 | 23 | 20 |
| 1 à 5 mm | 2 | 2 | 3 | 2 | 1 | 1 | 4 | 2 | 3 | 1 | 5 | 6 |
| 6 à 10 mm | 1 | 1 | 1 | 1 | – | 1 | 3 | 4 | 3 | 2 | 1 | – |
| 11 à 15 mm | 1 | 1 | – | – | – | 1 | 3 | 2 | 3 | 2 | – | 1 |
| 16 à 25 mm | – | – | 1 | – | – | – | 2 | 4 | 5 | 1 | – | – |
| 26 à 50 mm | – | 1 | – | – | – | – | 2 | 8 | 9 | – | – | 1 |
| 51 à 75 mm | – | – | – | – | – | – | 2 | 7 | 7 | – | – | 1 |
| 76 à 100 mm | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – |
| 101 à 150 mm | – | – | – | – | – | – | – | 1 | 1 | – | – | – |
| > à 150 mm | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – | – |
| Sans observation | 2 | 2 | 2 | 2 | – | – | – | – | – | – | 2 | 2 |

Au cours des quarante dernières années, la température moyenne annuelle enregistrée à la station de Nouakchott oscille entre 24.85°C et 27.85°C avec une nette tendance à l'augmentation entre 1960 et 1999. À partir de 1969, une hausse des températures minimales est observée, commune à tous les pays du Sahel. L'amplitude thermique annuelle est faible en dépit d'une forte variation diurne : elle s'élève à 8.4°C puis diminue dès 1972. Durant les mois froids, l'amplitude thermique journalière est supérieure au chiffre annuel [cf. **Tab. III-2**].

L'irrégularité de la durée d'ensoleillement est, quant à elle, due à la nébulosité et à la présence d'aérosols dans l'atmosphère. En Mauritanie, la durée quotidienne d'ensoleillement est de huit heures en moyenne et l'énergie incidente varie entre 3.25 et 6 kWh/m²/jour : la moyenne la plus élevée (9.3 heures) a été enregistrée à Bir Moghreïn (à l'extrême nord du pays), la plus basse (7.9 heures) à Rosso dans l'extrême sud-ouest (Touré, 2000). Dans la capitale, la durée moyenne annuelle est de 8.9 heures (Alnaser *et al.*, 2003 : 1 103) – elle oscille entre 8.2 heures

en décembre/janvier et 9.8 au mois d'avril – et la radiation annuelle moyenne de 6.7 KWh/m²/jour (*ibid.* : 1104). Globalement, le temps d'ensoleillement a diminué dans les années 70 puis 80 : il s'élève en moyenne à 2 570 heures par an, la durée maximale (3 410 heures) ayant été atteinte en 1980...

Enfin, les actions du vent (les alizés boréaux soufflent en permanence, mobilisant sables et poussières), de la température, de l'hygrométrie, de la nébulosité se conjuguent pour renforcer l'évaporation potentielle dont le pic de saison froide se situe entre novembre et mars. L'harmattan et son extrême siccité est principalement à incriminer : en s'amplifiant, les brumes sèches accroissent considérablement l'évaporation physique. La végétation est donc en situation de stress hydrique [cf. **Fig. III-2**] : dans un tel contexte, le tapis graminéen se dégrade très vite.

Tab. III-2 : Moyennes mensuelles interannuelles de la station de Nouakchott entre 1969 et 1999 (Ould Babah, 2001)

| | TMIN | TMAX | TMOY | P | ETPJ | ETP | HMIN | HMAX |
|-----------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Janvier | 13.9 | 28.9 | 21.0 | 0.8 | 6.8 | 210.8 | 8 | 56 |
| Février | 15.1 | 31.1 | 22.2 | 1.7 | 7.4 | 207.2 | 10 | 67 |
| Mars | 16.9 | 32.3 | 23.3 | 1.8 | 7.5 | 232.5 | 13 | 75 |
| Avril | 17.9 | 33.0 | 23.9 | 0.4 | 7.1 | 213.0 | 20 | 83 |
| Mai | 19.7 | 34.1 | 24.8 | 0.0 | 6.8 | 210.8 | 20 | 84 |
| Juin | 21.8 | 34.4 | 26.4 | 0.7 | 5.9 | 177.0 | 22 | 86 |
| Juillet | 23.4 | 31.3 | 26.5 | 9.3 | 4.5 | 139.5 | 25 | 89 |
| Août | 24.7 | 32.5 | 27.8 | 33.3 | 4.8 | 148.8 | 23 | 89 |
| Septembre | 25.1 | 35.0 | 29.0 | 30.4 | 5.7 | 171.0 | 21 | 88 |
| Octobre | 22.7 | 36.3 | 28.3 | 1.8 | 6.7 | 207.7 | 16 | 81 |
| Novembre | 18.6 | 33.3 | 24.9 | 0.6 | 6.4 | 192.0 | 10 | 72 |
| Décembre | 15.1 | 29.6 | 21.6 | 4.8 | 6.1 | 189.1 | 9 | 60 |
| | (moy.) | (moy.) | (moy.) | (total) | (moy.) | (moy.) | (moy.) | (moy.) |
| Année | 19.6 | 32.7 | 25.0 | 85.7 | 6.3 | 191.6 | 16.4 | 77.5 |

La chute des précipitations sur le long terme, l'augmentation des manifestations lithométéoriques, la prolifération des dunes vives se superposant aux anciens modelés fixés par la végétation sahélienne, sont les signes précurseurs des grands changements qui se préparent dans la région : menaçant directement ou indirectement l'environnement, les hommes et leurs activités, ils méritent toute l'attention des décideurs.

2 – Désertification et dynamique du temps

De la sécheresse à la désertification : la détérioration irréversible du potentiel écologique

Tel un *paradis sur terre*, l'Aftout-es-Saheli – ce déversoir naturel qui laissait l'eau du fleuve Sénégal s'épancher jusqu'à Nouakchott avant son ensablement ou son envasement – décrit par M. Ould Bouna au XVIII^e siècle a bien changé : les effets dévastateurs de la sécheresse l'ont marqué irréversiblement, notamment depuis la fin de la décennie 60. 1970/1974, 1976/1979, 1982/1987, les hivernages 1992 et 1994, 2002/2003 sont six périodes particulièrement arides

enregistrées dans la capitale. La désertification procède de mécanismes naturels exacerbés ou induits par l'homme (Mainguet, 1990) et se manifeste par une détérioration de la végétation et des sols pour aboutir, à l'échelle du temps humain, à une diminution ou une disparition du potentiel biologique. Pour W. Wu, elle se déclare dès que le taux de couverture végétale tombe au-dessous de 35% (Wu, 2003). Au Sénégal voisin, ce changement écologique est perceptible dès 1860 (Lacombe, 1976 : 314).

Inventé en 1927 par L. Lavauden et popularisé par le botaniste français A. Aubreville en 1949, le concept a soulevé une polémique mondiale : la réalité du phénomène, les motifs de sa formation, sa réversibilité ou son irréversibilité, ont en effet longtemps été controversés. L'effroyable péril que représente l'avancée du désert et la menace d'ensevelissement du Sahel, de ses champs et ses villes (Dumont, 1986), ont abondamment été traités durant les trente dernières années. Mais le mythe du désert en marche ne résiste pas au-delà du début de la décennie 90 quand, pour mettre fin à l'ambiguïté lexicale et aux dysfonctionnements de communication qui en découlent, l'Unep adopte au cours de la Conférence de Rio (en 1992) une définition (plus ou moins) consensuelle du phénomène : « la désertification est la dégradation des terres dans les écosystèmes arides, semi-arides et sub-humides secs, résultant essentiellement de l'impact d'actions humaines diverses ». La cause principale de la désertification et de son extension n'est donc plus la diffusion des dunes de sable mais celle des hommes, les écosystèmes secs ayant un pouvoir de résilience moindre que les écosystèmes tempérés (CSFD, 2006 : 10). De fait, l'impact des sécheresses récurrentes observées en Mauritanie a été réduit, voire négligeable, tant que les actions anthropiques sont demeurées de faible ampleur (Le Houérou, 1993) : le surpâturage, la forte demande en bois, une gestion mal conduite des ressources, ont entraîné la formation d'auréoles de dégradation de plus en plus larges autour des villes, la mobilisation des éléments fins du sol par le vent. Il est toutefois impossible à court terme de distinguer l'exacte responsabilité de la population de celle de la variabilité climatique, de la dessiccation, des inondations et sécheresses graves et occasionnelles (William, 2001 cité par Wu, 2003). Sanctionnant la rupture entre les ressources du milieu et la demande des sociétés, la désertification s'inscrit dans un temps long mais n'affecte pas moins un nombre important de personnes. Elle s'apparente à un risque diffus, plus difficile à saisir, moins spectaculaire, plus insidieux et beaucoup moins médiatique qu'un événement rapide aux effets immédiatement lisibles.

La dynamique du temps

L'accroissement des phénomènes paroxysmiques

Les années 70 marquent un véritable *tournant climatique* à partir duquel les contrastes s'accroissent entre les deux façades de l'océan Atlantique : le continent africain entre alors « pour un temps indéterminé, dans une période d'insécurité [et d'incertitude] climatique[s] » (Dubresson et Raison, 1998 : 7), les pluies diminuant dans le Sahel quand elles augmentent en Islande. L'intensification des échanges méridiens depuis 1970 en est à l'origine : un mode de circulation rapide et des affrontements plus brutaux caractérisent le scénario. Le temps ne devient donc pas plus clément mais plus violent (Badji, 2006), si l'on en croit les faits observés... et comme l'attestent les températures marines et les vents récemment enregistrés jusqu'au large de l'Afrique occidentale (Nouaceur, 1999 cité par Sagna, 2001), respectivement plus froides et plus forts que la normale. L'homme adaptant ses activités et aménagements à un « climat moyen » (Veyret et Pech, 1993 : 143), les accidents saisonniers d'intensité exceptionnelle ou les *crises* brèves et soudaines (plus nombreuses donc) sont responsables du déclenchement de catastrophes. En juillet 1999, un orage violent détruit complètement la ville de Tichitt qui date, pourtant, du IX^e siècle de notre ère (Mainguet, 2003 : 53)... Trois articles parus dans le quotidien *Nouakchott Info* témoignent de cette exacerbation du climat local dans la région nouakchottoise : les vents forts du 16 août et la tempête de sable du 19 septembre 2006 ont ainsi semé derrière eux « chaos et désolation » (*Nouakchott Info* n°1 051, 2006 : 2). Des dégâts matériels importants seront à déplorer : les antennes de télévision et les arbres du centre-ville (au niveau du siège de la Générale de Banque de la Mauritanie, de la BMCI, *etc.*) arrachés, les toitures emportées à Bouadhida, les habitations de fortune effondrées du nouveau Mellah à Toujounine, de la *kebba* d'El Mina et de la plupart des autres *moughataa*, renvoient de la capitale durant et après ces épisodes catastrophiques une image de désolation. « D'une rare violence » (*Nouakchott Info* n°1 075, 2006 : 2), la tempête du mois de septembre dernier a causé la mort de deux personnes à El Mina, blessé plusieurs passants surpris dans la rue, rayé de la carte une poche entière de la *kebba* proche du commissariat de police II... « Nouakchott n'est [de toute évidence] pas à l'abri de ces aléas climatiques » (*Nouakchott Info* n°1 051, 2006 : 2).

Le réchauffement global : une prédiction illusoire et des connaissances fragmentaires pour des menaces climatiques bien réelles

Le changement climatique tel qu'il est envisagé actuellement par les modèles est polarisé sur l'effet de serre d'origine anthropique. Or, d'autres facteurs explicatifs sont occultés. On oublie en effet que la dynamique du temps dépend peu des conditions locales, en particulier dans le cas d'événements intenses qui exigent des transferts puissants sur une longue distance d'importantes quantités d'énergie (en l'occurrence, de potentiel précipitable) : la vapeur d'eau,

la turbidité atmosphérique, l'activité solaire, le volcanisme, l'urbanisation, les paramètres orbitaux voire le flux des rayons cosmiques, la dynamique des échanges méridiens, interviennent aussi. Le rôle inconnu sur les changements climatiques des relations océan/atmosphère, les circuits longs et lents des eaux océaniques (y compris des courants profonds), le phénomène *El Niño Southern Oscillation* (Enso) aux téléconnexions de dimension planétaire⁷⁹, les modifications survenant dans les échanges océan/atmosphère/biosphère, sont à prendre en compte et les rétroactions liées à la dynamique atmosphérique à étudier (la nébulosité et les précipitations, le couvert végétal, les courants marins de surface et de profondeur, les actions humaines sur le milieu...). Car l'augmentation de la teneur en CO₂ est autant une conséquence qu'une cause du réchauffement. Plus généralement enfin, le climat est soumis à un effet dit *papillon* – « toute perturbation, aussi minime soit-elle, modifie irréversiblement l'histoire de l'atmosphère » (Lorenz, 1963) – qui, en dépit des progrès faits dans la connaissance des phénomènes en jeu, complique la modélisation du système dans son entier. Tous ces facteurs d'incertitude accumulés rendent illusoire, pour le moment, la prédiction d'une évolution du climat futur. C'est toutefois « en partant des expériences locales et en utilisant les prévisions globales que l'on (...) [pourra probablement] améliorer les prévisions » (Badji, 2006) au niveau régional : car plus l'échelle d'analyse est fine, plus les résultats sont précis...

Une autre difficulté vient de ce que peu de données instrumentales fiables, issues d'un réseau météorologique organisé, sont disponibles. Celles qu'il nous a été possible de consulter ou de télécharger ne remontent, en effet, guère plus qu'à un siècle et demi et concernent pour l'essentiel l'hémisphère nord. Des risques d'accidents climatiques (tempêtes) accrus, un réchauffement de l'eau déclenchant des efflorescences d'algues compromettantes pour la qualité des pêcheries, des populations, activités (exploitation pétrolière) et infrastructures (routes, ports, bâtiments) menacées en particulier dans les zones côtières de faible altitude, *etc.* : les périls sont nombreux... et les conclusions de l'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) dans son rapport de 2001⁸⁰ peu optimistes [cf. **Fig. III-3**]. Mais, quel que soit le scénario retenu, il est une certitude : le changement climatique n'est pas un changement mineur ou négligeable de l'évolution historique (Davis, 2003) et ses conséquences s'exerceront de façon disproportionnée sur les *PED*, ces pays disposant de capacités d'adaptation insuffisantes pour réduire l'ensemble des risques à venir. La zone côtière mauritanienne apparaît ainsi éminemment vulnérable [cf. **Fig. III-4**], tout particulièrement les villes de Nouakchott et Nouadhibou, les infrastructures portuaires (MPPEM, 2004). Rappelons-le : le système littoral est naturellement vulnérable entre Jreïda et Goéchichit (le cordon littoral sableux y est étroit). Et la forte concentration des

⁷⁹ « Malgré la complexité et la quasi-périodicité de ses syncopes, (...) [il] se caractérise par une logique spatiale et temporelle cohérente » (Davis, 2003 : 305).

⁸⁰ <http://www.ipcc.ch/>

Fig. III-3 : Effets du changement climatique prévus pour 2050-2100 (IPCC, 2001)

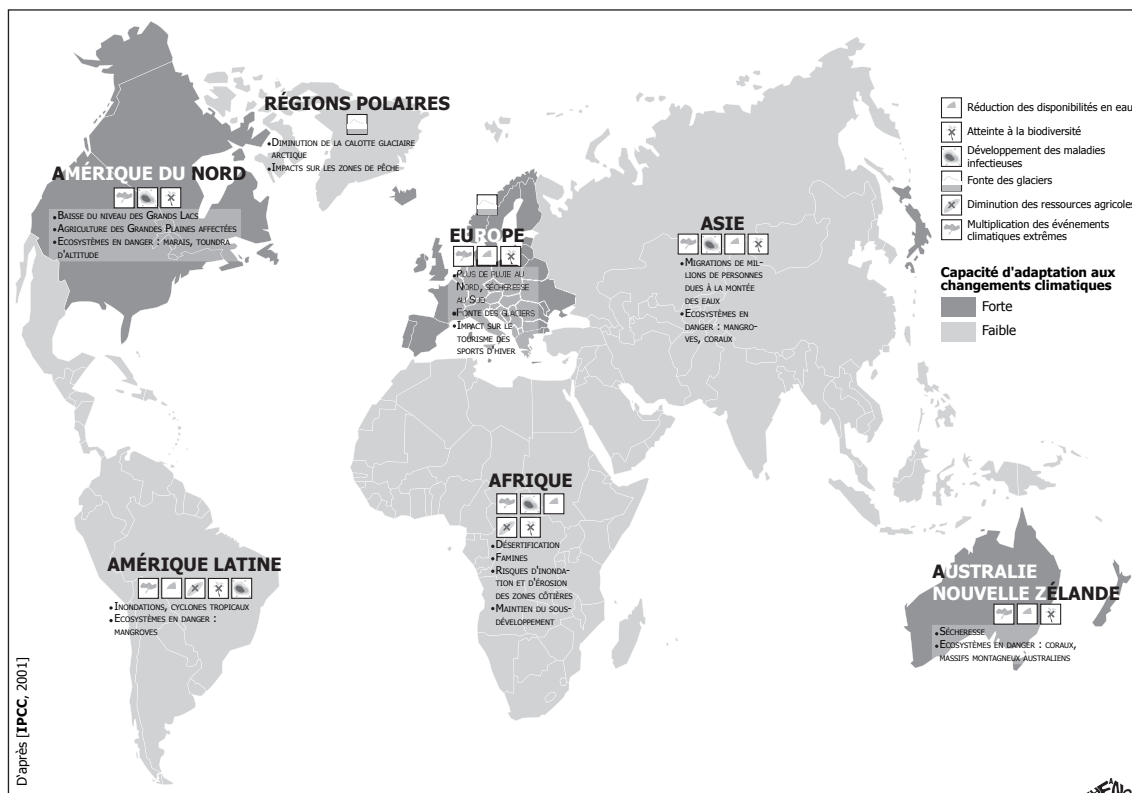
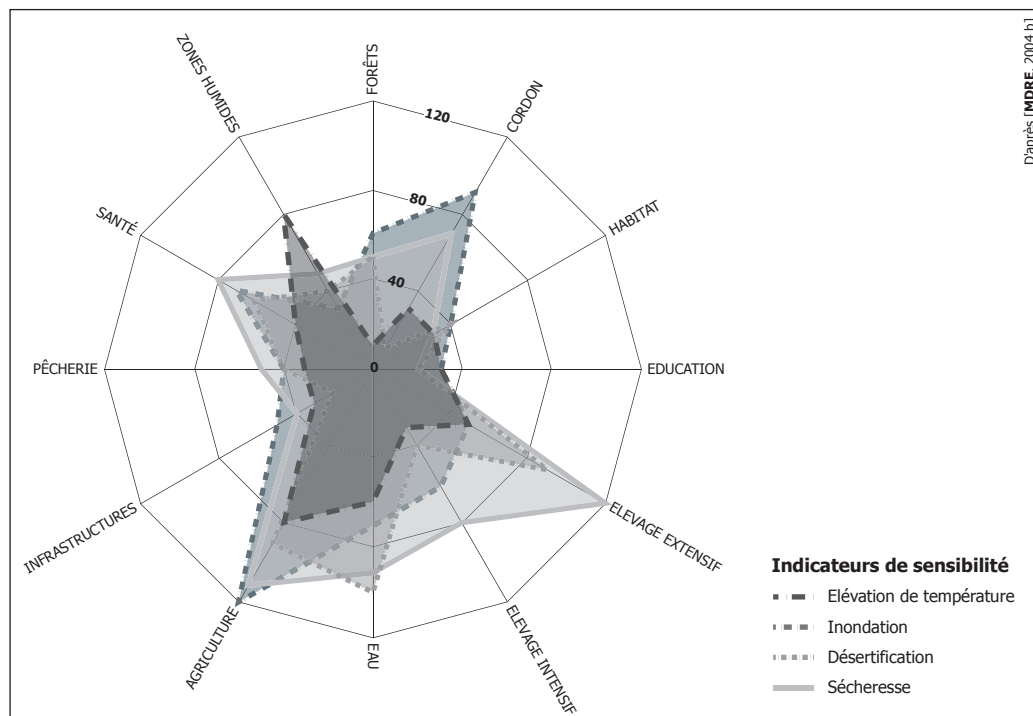


Fig. III-4 : État de vulnérabilité sectorielle de la Mauritanie (MDRE, 2004 b)



animaux pâturant dans un rayon de cinquante kilomètres autour de la capitale, conduit à la dégradation d'un milieu fragilisé par près de vingt années de sécheresse et la remobilisation des dunes...

II – Réalités humaines : les formes de concentration humaine

Ambassadrice d'une véritable urbanisation saharienne, Nouakchott n'est pas la simple réplique de ses voisines plus septentrionales : elle développe des formes de l'urbain, des dynamiques et des recompositions spatiales originales (Choplin, 2003). Pourtant, en dépit (ou peut-être à cause) de sa position littorale, elle partage les mêmes dysfonctionnements que la plupart de ses consœurs maghrébines et subsahariennes. La description du faubourg de Pikine à Dakar par P. Michel est singulièrement éloquente et non sans similitude avec celle que l'on pourrait faire des quartiers nouakchottois : « le développement démesuré [... de la commune dakaroise] au cours des vingt dernières années s'est (...) traduit [en effet] surtout par l'occupation [de] dunes littorales semi-fixées, [...] dominant] par un front abrupt les alignements de dunes anciennes ou des dépressions inondables (...) appelées "*niayes*" [...] (...) interdunes parfois élargis, plus ou moins inondés en saison des pluies par les fluctuations de la nappe phréatique » (Michel, 1990)...

Nouakchott présente des handicaps – *mal développement*, marges difficilement contrôlables, bidonvilles démesurés, congestion permanente des moyens de transport – qui en font une ville typique des pays *en développement*. L'ignorance des problèmes d'environnement urbain et littoral et l'impréparation des politiques dans ce domaine, la concentration de la population sur un espace côtier disputé et la diversité des dangers encourus, multiplient les enjeux en cas de *crise*... même si, comme le souligne M.-C. Cormier-Salem, les communautés littorales ouest-africaines font en général preuve d'une « remarquable adaptabilité (...) aux modifications de l'environnement » (Cormier-Salem, 1997 : 706). La surpopulation crée des risques nouveaux provenant à la fois de l'étalement et de la dispersion des hommes sur des sites potentiellement à risque : pour J.-C. Lavigne, « la ville est "naturellement" dangereuse ou a partie liée avec le danger. (...) Elle est risquée et pas seulement le lieu du risque » (Lavigne, 1988 : 11). À Nouakchott particulièrement et dans beaucoup de capitales du Sud, la croissance du nombre des urbains est hors normes : elle est, nettement, sans commune mesure avec les résultats des agglomérations des pays économiquement *développés*. Elle est aussi plus concentrée dans le temps – l'espace d'une génération a suffi à inverser les tendances – et surtout plus puissante.

A – La saturation urbaine

1 – La pression démographique urbaine

L'Afrique est à l'origine un continent sans tradition urbaine. Pourtant, l'urbanisation qui y représentait 3% en 1900 est proche de 40% actuellement : avec près de 219 millions d'habitants en 1950, 285 millions en 1960, 551 millions en 1985, le continent en 1987 compte 34% d'urbains (soit 195 millions de personnes) pour une population totale de 575 millions d'habitants. Si les rythmes de croissance ont beaucoup varié selon les périodes et les pays en Afrique de l'Ouest [cf. **Fig. III-5**], la Côte-d'Ivoire et le Nigeria enregistrent une progression très forte (en comparaison du taux global d'accroissement) qui présente son plus haut niveau dans les années 60/70 pour la première et 70 pour le second. Au Sénégal en revanche les chiffres sont plus modérés, ne dépassent jamais 4% sur la période 1950/1990 – la population globale progressant à un rythme proche de 3% dans le même temps... En Mauritanie, les rapports sont d'un tout autre ordre. Alors que le taux de croissance global frôle les 15% au cours de la décennie 80, la part des urbains connaît une ascension vertigineuse, *inédite* dans les pays de la sous-région : elle est, en effet, multipliée par plus de 1 200% entre la fin des années 50 – 3.6% d'urbains en 1965 (Hossenlopp, 1971 : 33) – et le début des années 90. Et la tendance semble encore se renforcer à l'aube du vingt-et-unième siècle... L'accroissement assez exceptionnel qu'a connu sa capitale au cours de la même période corrobore ces résultats nationaux. Or, une charge démographique importante change les rapports liant les hommes à leur espace de vie, produit des déséquilibres susceptibles d'entraver « gravement les efforts de développement » (*ibid.* : 25). D'aucuns considèrent que la surpopulation est la principale cause de ruine de l'écosystème sahélien, de désertification et de malnutrition (Dumont, 1986). Bien que de création récente, Nouakchott est la plus grande des villes du Sahara. Sa démographie galopante s'est alliée à un exode rural irrépessible. Les sols dégradés et les prix agricoles bas consécutifs aux sécheresses récurrentes – familiaires du pays (cf. *supra*) – ne permettant plus aux populations rurales de survivre, elle est devenue pour beaucoup d'entre elles un *ultime* recours...

La croissance urbaine depuis le milieu des années 50

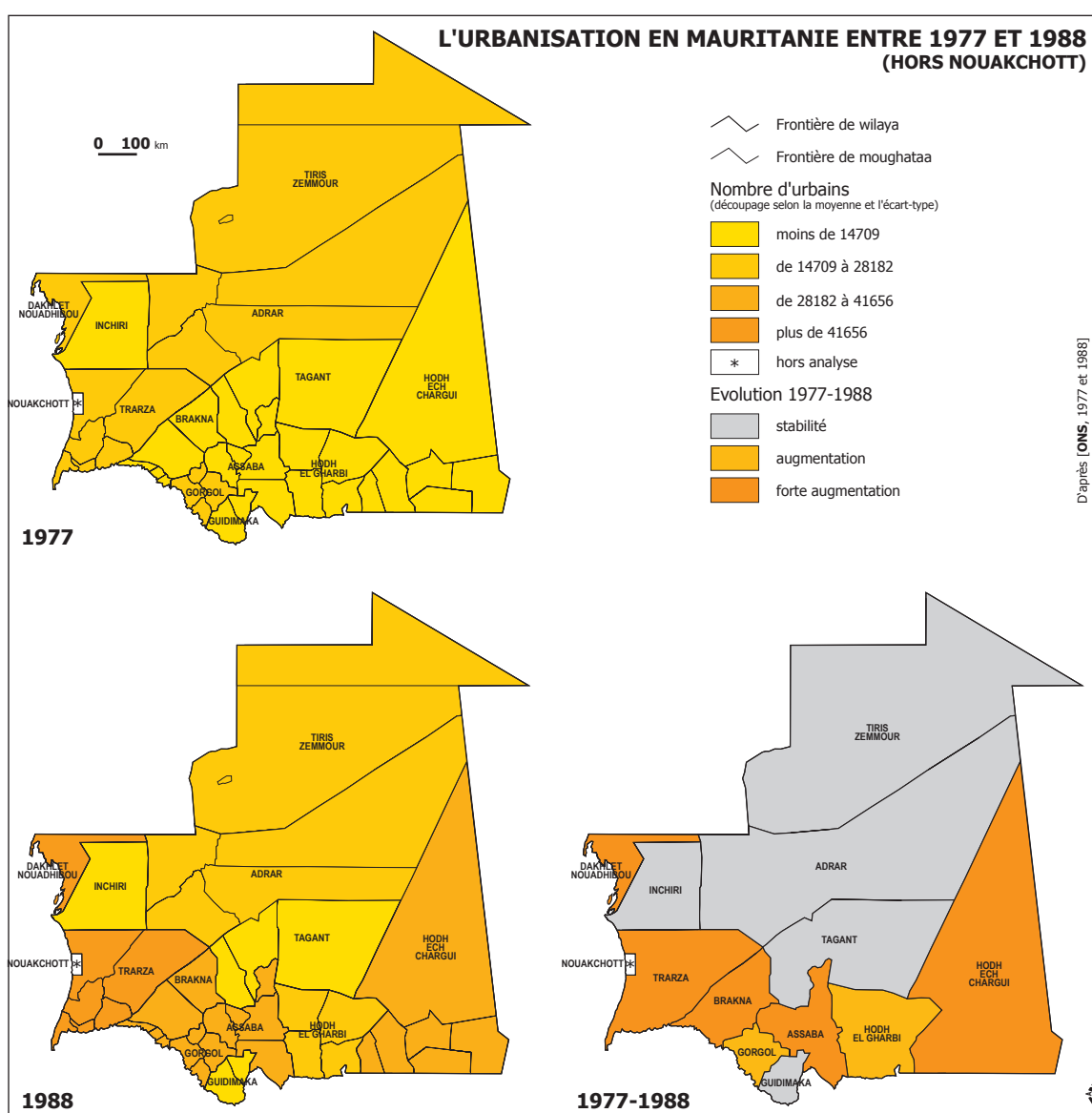
De 3% en 1950 et 3.5% en 1961/62⁸¹ – date à laquelle le pays « n'a encore aucune agglomération de plus de 10 000 habitants » (Giri, 1989) –, le taux d'urbanisation atteint presque 23% en 1977 et 27% en 1980 (32.2% selon l'étude WALTPS). En 1988, 41% des Mauritaniens sont citadins (41.8% en 1990 selon la même étude WALTPS) et 57.7% (62% selon la Banque Mondiale) en 2002. Le Pnud pour sa part évalue à 61.7% la population urbaine en 2003... et

⁸¹ 10% en 1960 selon la *West Africa Long-Term Perspective Study* (WALTPS).

Fig. III-5 : Indicateurs de la croissance urbaine en Afrique de l'Ouest

| RÉGION PAYS / VILLE | TAUX DE CROISSANCE GLOBALE | | | | | TAUX DE CROISSANCE URBAINE | | | | | PROPORTION DE LA POPULATION VIVANT DANS LES VILLES | | | | |
|------------------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---|------|------|------|------|
| | 1950- 1955 | 1960- 1965 | 1970- 1975 | 1980- 1985 | 1985- 1990 | 1950- 1955 | 1960- 1965 | 1970- 1975 | 1980- 1985 | 1985- 1990 | 1950 | 1960 | 1970 | 1980 | 1990 |
| AFRIQUE DE L'OUEST | 2.3 | 2.7 | 2.9 | 3.0 | 3.1 | 5.0 | 5.9 | 5.7 | 5.5 | 5.4 | 10.2 | 14.5 | 19.7 | 25.8 | 32.5 |
| BURKINA-FASO | 1.8 | 2.2 | 2.2 | 2.3 | 2.5 | 3.9 | 4.2 | 4.2 | 4.8 | 5.4 | 3.8 | 4.7 | 5.7 | 7.0 | 9.0 |
| CÔTE D'IVOIRE | 2.9 | 3.5 | 4.0 | 3.8 | 3.7 | 6.9 | 7.1 | 7.2 | 5.4 | 5.2 | 13.2 | 19.3 | 27.4 | 34.8 | 40.4 |
| Abidjan | | | | | | 11.2 | 11.2 | 11.0 | 5.4 | 5.4 | | | | | |
| NIGÉRIA | 2.4 | 2.8 | 3.2 | 3.2 | 3.3 | 5.9 | 6.2 | 6.3 | 5.9 | 5.8 | 10.1 | 14.4 | 20.0 | 27.1 | 35.2 |
| Lagos | | | | | | 9.7 | 9.7 | 9.7 | 5.7 | 5.7 | | | | | |
| SÉNÉGAL | 2.3 | 2.6 | 2.9 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 3.0 | 3.3 | 3.6 | 3.9 | 30.5 | 31.9 | 33.4 | 34.9 | 38.4 |
| Dakar | | | | | | 4.9 | 4.9 | 4.1 | 4.1 | 4.2 | | | | | |
| MAURITANIE | | | 6.1 | 14.0 | 14.4 | - | 160.4 | 160.1 | 34.4 | 59.6 | 3.0 | 3.5 | 8.0 | 27.0 | 40.0 |
| Nouakchott | | | | | | | | | | | | | | | |

D'après [ONU, 1990, World Urbanisation Prospects 1990 - Estimates and Projections of Urban and Rural Populations and of Urban Agglomerations, NY], [ONS, 1977 et 1988]

Fig. III-6 : L'urbanisation en Mauritanie entre 1977 et 1988

73.9% en 2015 (Pnud, 2005). Si près de 44.3% des urbains nationaux habitent à Nouakchott en 1977 – son attractivité a considérablement augmenté à partir de la fin des années 60 – et plus d'un citoyen sur deux en cette fin de siècle, les autres villes peinent à sortir de l'anonymat. Nouadhibou accueille à peine 3% des urbains en 2000 malgré une situation économique autrement plus favorable que celle de la capitale politique. En une cinquantaine d'années et au rythme annuel moyen de 13%, la ville de Nouakchott a donc consciencieusement drainé la population nationale... Elle continue d'attirer à elle l'essentiel des flux d'hommes et de capitaux : selon des sources officielles, pratiquement un tiers des Mauritaniens y focaliseraient leurs espoirs. Plus que l'accroissement naturel qui s'infléchit nettement depuis 1980, les courants migratoires expliquent les forts taux de croissance annuelle moyenne (dépassant 20% entre 1959 et 1970, 16% entre 1970 et 1980 et désormais plutôt proches de 10.2%) de la population mauritanienne... mais également nouakchottoise (nous y reviendrons). Dans la figure suivante [cf. **Fig. III-6**], le district de Nouakchott présentant un profil singulier, voire atypique, par rapport au reste du pays a été exclu de la représentation et signalé *hors analyse* dans la légende : les valeurs extrêmes étirent en effet la distribution statistique et peuvent distordre les descripteurs de l'attribut (moyenne, écart-type...) ; elles ajoutent un *bruit* inutile à la cartographie (Cambrézy et de Maximy, 1995), lequel contribue à occulter les configurations réelles du phénomène...

Une natalité à l'état *naturel* et la réduction du taux de mortalité

Dès que la croissance urbaine cesse de s'alimenter à des sources extérieures, le *sex-ratio* se rééquilibre progressivement, entraînant à court terme une reprise de natalité en ville (Le Bris *et al.*, 1991) : les populations nouvellement immigrées ayant conservé le niveau de fécondité de leur milieu d'origine, seule une faible part du contingent *anciennement* urbanisé commence à réduire sa descendance. Toutefois, loin d'amorcer un régime démographique de transition (induit dans d'autres *PED* par des mutations socio-spatiales ou politiques, une *crise* économique), la Mauritanie reste caractérisée par une natalité *exubérante*, signe d'une fécondité forte favorisée par l'Islam. Le nombre des naissances ne connaît depuis les années 60 qu'un faible fléchissement : de 46‰ en 1970, le taux brut de natalité est encore égal à 42‰ en 2003 (Pnud, 2005). La mutation des structures sociales et économiques (en particulier urbaines) et les progrès de l'enseignement (notamment féminin), sont à l'origine de cette légère diminution. L'insertion de plus en plus grande des femmes dans la vie professionnelle est un autre facteur expliquant l'évolution que connaît l'indice dans le pays : le nombre d'enfants par femme passe ainsi de 6.1 à 6 entre 1991 et 2001 (OMS, 2002 b) et restera vraisemblablement stable jusqu'au milieu du XXI^e siècle d'après le Pnud.

L'amélioration de la couverture médicale par l'*atténuation* des effets des maladies contagieuses (le choléra, le paludisme, la tuberculose, la méningite cérébro-spinale, *etc.*), les soins préventifs et curatifs de base assurés sur la quasi-totalité de l'espace national, les progrès culturels ayant facilité le développement de l'hygiène publique et l'amélioration du niveau de vie, sont responsables d'une diminution sensible du taux de mortalité entre 1977 et 1988 (de 27.2‰ à 18.1‰). Les enfants représentent toutefois la frange de la population où le taux de mortalité reste le plus élevé : la mortalité infantile atteint 107‰ au début des années 2000, celle infanto-juvénile 195‰ et la mortalité maternelle 554 cas pour 100 000 naissances vivantes. En milieu urbain, des taux inférieurs sont relevés (de l'ordre de 16.9‰ en 1988) qui s'expliquent par la concentration en ville de près de 52.2% du personnel médical, des principales infrastructures de soins, culturelles, *etc.* Dans les zones rurales sédentaires et les milieux nomades, des taux de mortalité de 18.8‰ et 20.7‰ sont enregistrés. La densité médicale demeure dans tous les cas, bien en deçà des besoins de la population : les principales prestations médicales sont en général dispensées dans les capitales régionales et les chefs-lieux de *moughataa* au détriment des secteurs ruraux... La réduction de la mortalité et le maintien d'une forte natalité font de la Mauritanie un pays au taux d'accroissement naturel élevé, caractéristique d'un *PED*.

2 – L'exode rural massif et les flux interurbains générateurs de déséquilibres

À l'image des cités sahariennes de Chinguetti et Ouadane, points de convergence des flux d'hommes et de produits en provenance des grands empires Noirs et du Maghreb, la plupart des villes mauritaniennes fondées avant la colonisation trouvent leur origine dans la circulation des personnes et des biens. Sous la domination française en revanche, les perspectives changent radicalement : le quadrillage du pays par des centres administratifs et postes militaires – qui deviendront les principales villes de l'armature urbaine – encourage la fixation des populations rurales et circonscrit les mouvements migratoires traditionnels, enfermant ces hommes épris de liberté dans des espaces *a priori* finis. À l'Indépendance, les ruraux représentent 97% de la population totale nationale.

De l'exode rural à la sédentarisation

Les migrations internes échappent généralement à toute programmation : l'absence et la rareté des statistiques interdisent toute étude exhaustive à une échelle temporelle plus vaste, toute tentative de quantification. L'exode rural est en Mauritanie un phénomène massif qui procède de causes multiples, tant structurelles que conjoncturelles : le déséquilibre entre l'homme et son environnement naturel soumis à une dégradation progressive en est une composante majeure, au même titre que le croît démographique naturel élevé.

La migration : une forme d'assurance sur la vie lors des sécheresses

Longtemps, le genre de vie nomade n'a pas favorisé l'urbanisation. Lorsque la succession de plusieurs années de déficit pluviométrique, à partir de la fin des années 60, détruit les bases d'une économie rurale essentiellement fondée sur l'élevage et l'agriculture, les cheptels ont été en grande partie décimés et les terres agricoles ont vu leur superficie considérablement réduite. L'impossibilité d'exercer ces activités traditionnelles a provoqué une chute généralisée de la production ; la détérioration des termes de l'échange, le poids de la dette extérieure, les mauvais choix économiques, le croît démographique naturel ont aussi, à cette époque, revalorisé l'importance de la ville. Incités à se sédentariser ou à se déplacer vers les centres urbains, les groupes nomades et populations villageoises appauvries sont acculés : ils soutiennent, par leurs contingents et bien malgré eux, l'exode rural qui a bouleversé l'organisation spatiale coutumière. Depuis, le solde migratoire des grands pôles urbains et industriels se maintient très largement positif : on a pu parler, jusqu'en 1988 du moins, de *boom de la sécheresse* (Poutignat *et al.*, 2001). Avec 56.41% de ses natifs vivant dans d'autres régions, l'Inchiri est en 1988 la première *wilaya* d'émigration – les populations originaires de l'Adrar, du Tagant, du Trarza, du Tiris-Zemmour, du Brakna et de l'Assaba sont, la même année, respectivement 38.3%, 36%, 30%, 25.6%, 20.5% et 20% à résider dans d'autres régions. Les secteurs agro-écologiques fragiles ou traversés par les principales routes nationales – facilitant le déplacement des hommes – caractérisent ces *wilaya* émettrices. Entre 1984 et 1988, les taux d'émigration relevés dans le Trarza, l'Inchiri et le Tagant atteignent respectivement 3.17%, 2.59% et 2.26% (Ould Abdellahi *et al.*, 1995 a). Nouakchott et Dakhlet Nouadhibou accueillent à elles seules 72.4% des migrants en 1988 (avec respectivement, 61.7% et 10.7% d'immigrants) et encore 76.1% en 2004 [cf. **Tab. III-3**], soit plus des trois-quarts du contingent total. Leurs fonctions de capitale (nationale et économique) expliquent vraisemblablement la puissance de leur attraction : elles centralisent en effet les organes de pouvoir politique, administratif et économique. À Nouakchott, les migrants proviennent majoritairement de localités de l'intérieur incapables de retenir la totalité des populations qu'elles sont amenées à accueillir : elles constituent d'ailleurs souvent pour les ruraux des *centres-étapes* avant d'affronter l'anonymat des grandes villes. 3.9% et 3% des migrants, enfin, gagnent le Gorgol et le Guidimagha. Les soldes migratoires de ces quatre régions sont positifs entre 1984 et 1988. La capacité du Hodh el Gharbi, Hodh ech Charghi, Gorgol et Guidimagha à retenir une part importante de leur population est liée à l'existence d'un environnement favorable à l'exercice d'activités agropastorales et commerciales (et notamment à leur situation frontalière) mais aussi à leur enclavement routier. La construction de la route de l'Espoir a permis d'y remédier partiellement, devenant un « cordon de sédentarisation (...) [pour des] nomades [en quête d'une hypothétique sécurité alimentaire] » (CSFD, 2006 : 12).

Tab. III-3: Les wilaya d'immigration en 2004⁸²

| WILAYA | IMMIGRANTS | % |
|--------------------|------------|---------|
| Nouakchott | 34 338 | 47.25% |
| Dakhlet Nouadhibou | 21 000 | 28.89% |
| Trarza | 7 000 | 9.63% |
| Hodh ech Charghi | 3 500 | 4.82% |
| Guidimagha | 3 000 | 4.13% |
| Gorgol | 1 500 | 2.06% |
| Hodh el Gharbi | 698 | 0.96% |
| Assaba | 630 | 0.87% |
| Adrar | 345 | 0.47% |
| Tiris Zemmour | 338 | 0.47% |
| Brakna | 310 | 0.43% |
| Tagant | 15 | 0.02% |
| Inchiri | 4 | 0.00% |
| Total | 72 678 | 100.00% |

La dépastoralisation et la sédentarisation comme ultimes recours

À partir de 1960 débute véritablement l'hémorragie des ruraux vers les villes et villages – dont certains ont été créés de toutes pièces – du pays : leur croissance démographique et spatiale est vertigineuse, en particulier celle de la capitale. « De 1962 à 1977, les deux tiers du volume des migrations enregistrées (...) [en Mauritanie auraient en effet] abouti à Nouakchott, soit près de 125 000 personnes » (Diagana, 1993 : 17). Entre 1972 et 1977, 60% du contingent de migrants nationaux (53 371 personnes) y auraient encore élu domicile [cf. **Tab. III-4**]. De 1977 à 1985, « plus de 245 000 nouvelles arrivées (...) [seraient] venues garnir les rangs des Nouakchottois » (*ibid.*). Si les échanges entre le monde rural et les villes ont considérablement ralenti dès qu'a été encouragée l'implantation de projets agricoles et de régénération des palmeraies, les flux migratoires intra-urbains ont conservé un niveau élevé après 1988. à cette date, un sédentaire sur cinq ne réside plus dans son lieu de naissance. Près de 147 000 Mauritaniens de plus de dix ans auraient, entre 1978 et 1988, effectué une migration. La réinsertion en ville de ces contingents, grands consommateurs d'un espace menacé au plan écologique, va sans doute encore longtemps être délicate.

Tab. III-4 : Populations villageoise, urbaine et nouakchottoise entre 1962 et 1977 (ONS, 1983)

| | POPULATION EN 1962 | POPULATION EN 1975 | POPULATION EN 1977 | ACCROISSEMENT MOYEN NATUREL 1962/1975 | ACCROISSEMENT MOYEN NATUREL 1975/1977 |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|--|--|
| Villages | 179 447 | 455 708 | 595 881 | + 7.4% | + 14.4% |
| Villes* | 64 341 | 195 238 | 169 115 | + 8.9% | – 6.9% |
| Nouakchott | 5 807 | 104 054 | 134 704 | + 24.9% | + 13.8% |

* hors Nouakchott.

⁸² D'après des données non publiées du Ministère de l'Intérieur, des Postes et Télécommunications (Direction Générale de la Sûreté Nationale, Direction de la Surveillance du Territoire) datant du mois d'août 2005.

Les politiques de développement et les politiques migratoires à l'origine de l'accentuation des inégalités régionales

Incontestablement, la concentration des équipements au niveau des centres urbains explique l'intérêt accru que leur portent les candidats au départ... et, partant, l'accentuation des inégalités régionales qui a accompagné le mouvement. Les infrastructures routières et la diffusion d'une civilisation citadine, la distribution de terrains, la dévalorisation du travail agricole, l'attraction de la ville ont également joué un rôle important. Ces flux migratoires sans effet d'entraînement pour l'économie ont constamment placé les autorités locales dans des situations d'*urgence* : de la campagne où elle était diffuse, la misère a été transférée en ville où elle s'est concentrée. Dans la plupart des *PED*, l'exode rural et le développement trop rapide des centres urbains sont des facteurs de famine et de malnutrition : ils posent le problème de l'autosuffisance alimentaire. D'un point de vue purement démographique, le désenclavement progressif qui s'est opéré a contribué à l'accroissement du pouvoir attractif de la capitale et justifié qu'une part grandissante du pays entre dans la zone d'influence directe d'agglomérations importantes – accentuant en cela le phénomène de macrocéphalie. Plus récemment et à l'instar des autres métropoles africaines, Nouakchott (comme Nouadhibou d'ailleurs⁸³) est aussi connue pour être un point de transit. La construction de l'axe reliant les deux capitales a largement réactivé les filières migratoires nord-sud, facilité les transferts d'hommes, de marchandises et changé la donne (Antil et Choplin, 2003). Devenue en quelques années le « chef-lieu de l'immigration sauvage » (Tuquoi, 2006 b), un « port d'attache des migrants » (Ayad, 2006 a) subsahariens ou encore « une funeste "nouvelle voie" (...) en Afrique » (Musseau, 2006) – l'auteur faisant ici référence aux disparitions en mer de nombreuses embarcations de clandestins –, Nouadhibou s'est progressivement muée en une frontière du vieux continent, porteuse d'« illusions » (Haski, 2006) et de rêves d'« aventuriers » (Tuquoi, 1998) en mal d'Europe. Dans cette « Afrique en mouvement » (Bredeloup et Pliez, 2006) décrite par S. Bredeloup et O. Pliez, les hommes n'ont eu de cesse d'éprouver des itinéraires inédits – clandestins (Tuquoi, 2006 a) – pour rallier leurs *châteaux en Espagne*... Ils n'ont eu, pour ce faire, qu'à suivre la piste (un goudron) nouvellement ouverte à travers le désert. Si la construction de ce « chaînon manquant » (Lepidi, 2005) entre les deux villes a beaucoup mobilisé l'opinion nationale et internationale, il est inexplicable que la question des migrations devenue coutumière dans la sous-région ait été traitée avec autant de légèreté et de retard. Comme les déplacements massifs de ruraux, ceux des candidats à l'exil est, en effet, souvent à l'origine du dépassement de la capacité d'accueil des points de transit et, par conséquent, de problèmes d'infrastructures, d'habitat, d'environnement. Ainsi Nouakchott, sur la route de Nouadhibou, accueille dans ses *kebba* des originaires nombreux de la sous-région en plus de ressortissants mauritaniens. Des migrants qui ne font que

⁸³ Voir le film *Heremakono (En attendant le bonheur)* d'A. Sissako sorti en 2002.

passer, qui s'installent pour une période plus ou moins longue avant d'oser aller plus loin ou qui restent, faisant le choix de se confronter à l'économie locale...

La « panne urbaine » (Bocquier et Traoré, 2000) décrite notamment par P. Bocquier et S. Traoré, qui marquerait une des limites de l'urbanisation sans industrialisation et s'accompagnerait, en Côte d'Ivoire, d'un net ralentissement de la croissance migratoire des villes, n'est de fait pas d'actualité dans le pays (qui ne semble d'ailleurs pas devoir connaître avant longtemps une telle évolution). Les flux contraires à l'exode rural – sous-tendus par des logiques économiques, professionnelles, matrimoniales (Beauchemin, 2002), *etc.* – y demeurent insignifiants, tandis que l'attraction urbaine est évidente. Une réserve toutefois sera émise : les événements ayant opposé le Sénégal à la Mauritanie en avril 1989 et induit des mutations sensibles à l'échelle urbaine, ont déclenché dans certaines cités du sud mauritanien des mouvements désordonnés de repli. Les expulsions-rapatriements, les abandons de quartiers constatés y laissent présager (les chiffres officiels nous sont restés inconnus) une tendance marquée à la réduction des contingents citadins...

La refonte de l'armature urbaine

Quelle que soit sa forme, la ville est vecteur de *développement*. Elle est un espace où se cristallisent à la fois tous les progrès, toutes les réussites mais également tous les dangers des sociétés contemporaines. « Bien gérée, [elle] peut devenir un puissant outil de développement durable » (Polese, 1997). Pour les plus pauvres, ses dysfonctionnements sont dérisoires comparés aux privilèges qui l'accompagnent : la vie y est moins rude qu'à la campagne et permet une plus large diffusion des équipements de base. Si en 1990, 243 millions de citadins n'ont pas accès à l'eau potable, ils sont en revanche près d'un milliard de ruraux à ne pas y avoir accès – cette inégalité déclenchant d'ailleurs des exodes massifs on l'a dit...

Mutations urbaines : la diffusion du fait urbain

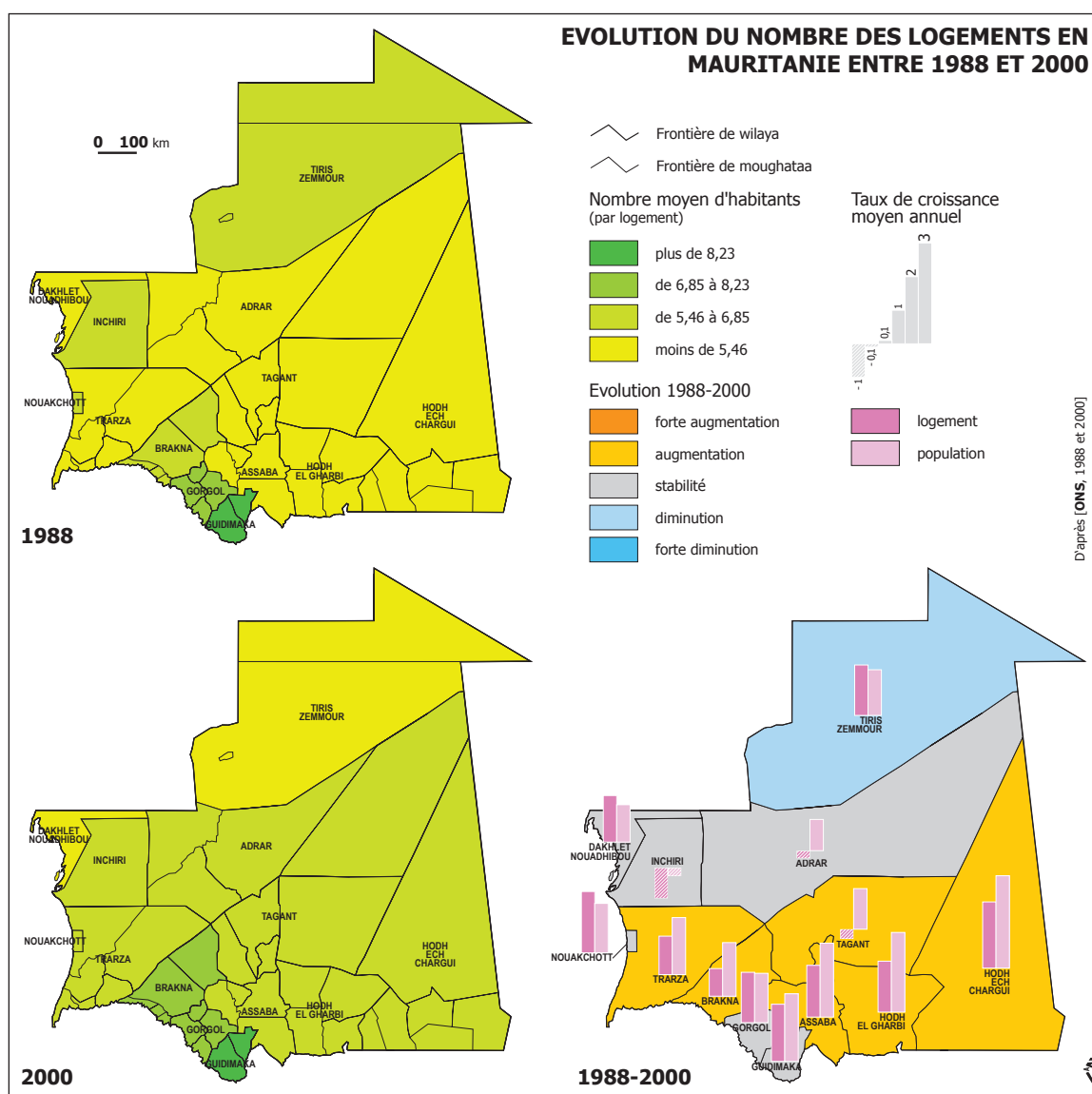
En 1962, la Mauritanie compte cinq villes de 5 000 habitants et plus : Atar est alors la première localité du pays par la taille de sa population (soit 9 528 habitants) ; Kaédi, Nouakchott et Nouadhibou viennent ensuite. Cette hiérarchie va rapidement subir de grandes modifications à partir de la sécheresse de 1968 et son corollaire environnemental. À la fin des années 70, l'armature urbaine nationale dénombre seize villes de 5 000 habitants et plus. Nouakchott, avec 44.3% de la population citadine totale, apparaît au sommet de la hiérarchie : son taux d'accroissement démographique atteint 23.3% par an entre 1961/62 et 1977. Nouadhibou, Zouerate et Atar dont la croissance annuelle ne dépasse pas 9.4% s'arrogent les deuxième, troisième et quatrième places. Aleg, Akjoujt et Rosso croissent annuellement de 9.2%, 8% et 7.7% : l'augmentation rapide de la population de la capitale du Brakna, nullement

due à l'existence d'activités attractives pour les migrants, s'expliquerait par l'urbanisation *forcée* de villageois et nomades en mal de survie consécutivement à plusieurs années de sécheresse. Dans le même temps, Rosso devient un véritable pôle dont le dynamisme résulte de fonctions de transit⁸⁴ et de redistribution aux régions du sud, du centre et de l'est mauritanien. La croissance de Kaédi enfin atteint 5.4% par an : sa population a plus que doublé entre 1961/62 et 1977. Vingt-deux villes de 5 000 habitants et plus sont recensées en 1988. Le taux d'urbanisation représente 39.6% pour un taux d'accroissement annuel de la population citadine de 7.7%. En dehors de Nouadhibou, les cités minières ont vu leur taux d'accroissement diminuer entre 1977 et 1988. Certains centres situés le long de la route de l'Espoir ont enregistré des taux de croissance similaires (9.9%) ou légèrement inférieurs à celui de la capitale : c'est le cas de Tintane, Magta-Lahjar, Guérou et Kiffa. Malgré la réduction de ses activités de commerce transfrontalier avec le Sénégal, Rosso conserve une relative importance. Le long ou au sud de l'axe Nouakchott-Néma des villes se développent, là où les conditions favorisent l'implantation d'établissements humains. La tendance générale est à la *citadinisation* et le fait urbain se diffuse dans des régions restées rurales jusqu'en 1977, en particulier les Hodh el Gharbi et Hodh ech Charghi, le Brakna et l'Assaba. On assiste à une véritable redistribution de la population sur le territoire.

Macrocéphalie capitale et anisotropie littorale

La primauté nouakchottoise est incontestable : les flux migratoires convergeant vers Nouakchott traduisent tout à la fois l'hypertrophie de la capitale (seulement concurrencée par le port de Nouadhibou) et l'atrophie des fonctions urbaines des villes de l'intérieur comme Kaédi, Kiffa, Atar ou Néma qui ne disposent, selon les cas, ni d'entreprises, ni de structures capables de satisfaire la demande des hommes en matière de formation (la totalité des établissements d'enseignement supérieur et technique sont localisés dans la capitale) et d'emplois [cf. **Fig. III-7**]. Si la ville se diffuse en Mauritanie, toutes les régions ne sont pas uniformément concernées. Le maintien de Nouakchott en tant que métropole économique et politique détentrice du pouvoir macro-organisateur de l'espace national est à l'origine de cette évolution déséquilibrée aux dépens des localités minières (si l'on exclut Nouadhibou). La macrocéphalie nouakchottoise et la prééminence des centres industriels, principaux pôles de convergence des contingents humains, caractérisent durablement l'armature urbaine mauritanienne quand bien même cette capitale – la plus grande ville du Sahara – ne dispose ni d'une solide industrie, ni d'une

⁸⁴ Les importations de Mauritanie sont, en effet, débarquées au port de Dakar puis acheminées vers le pays par voie terrestre *via* Rosso.

Fig. III-7 : Évolution du nombre des logements en Mauritanie entre 1988 et 2000

agriculture productive. Seules la pêche⁸⁵, la fabrication de produits à base de poisson et les activités portuaires s'y sont déployées à dater de la construction du Port de l'Amitié.

B – Le modèle urbain mauritanien

Souvent édifiées sur des sites sensibles inappropriés à l'accueil d'établissements humains millionnaires, les *métropoles en développement* concentrent beaucoup de risques. « L'étalement incontrôlé [de] l'habitat périphérique ou interstitiel qui déborde toute autorité publique et crée des problèmes insolubles de transport (...), le chômage entraînant (...) [une] paupérisation et (...) [une] insécurité endémique[s], les risques de pollution écologique, d'érosion, de glissements de terrain en absence de toute édilité suivie, le déferlement pathologique des grandes épidémies difficilement et tardivement jugulées malgré la proximité de centres de soins débordés, les changements sociaux qui privilégient une bourgeoisie d'affaire ou une *nomenklatura* administrative en face de la paupérisation de la plupart... » (Gallais, 1994) sont quelques unes des manifestations de la *crise* citadine contemporaine. Or, pour qu'il soit durable, un projet d'urbanisation doit se développer *hors zone à risque*. À Nouakchott, peu de quartiers échappent à la contrainte majeure de l'aléa d'inondation, encore moins au risque de pollution, et les décisions prises en matière d'aménagement semblent l'être en totale indépendance des phénomènes naturels ou humains en cours. Les équilibres anciens sont rompus, le « désert surpeuplé » (Gaillard *et al.*, 1985). Confrontées aux contraintes du milieu, au « charme désolé d'une nature qui, ne donnant rien à l'homme, n'en reçoit rien non plus » (du Puigauveau, 1992 : 53), les sociétés humaines impriment leur mal-vivre dans le tissu urbain : des *comportements à risque* se manifestent, qui menacent la pérennité même du peuplement. Et si les politiques sont révisées par les hommes au pouvoir, elles ne changent rien au fond. Leur portée décroît à mesure que les Nouakchottois les malmènent ou les négligent, en particulier lorsqu'elles remettent en cause leur légitimité territoriale : l'espace public est *gazré*, au même titre que certaines parcelles loties, sans que les auteurs de ces usurpations soient inquiétés.

1 – Éléments d'histoire urbaine : les extensions successives

De Saint-Louis du Sénégal à Nouakchott « de nulle part » (Vernet, 1994 : 182)

La première mention du lieu-dit *Nouakchott* (terme d'origine berbère), territoire de parcours et point d'eau revendiqués par deux tribus maraboutiques, les *Tendgha* et *Tachoumcha* (Ould Hamidoun, 1968 cité par Mairie de Nouakchott, 2000), remonterait à 1827 (Frérot *et al.*, 1998 : 34). Le 13 janvier 1850, l'explorateur L. Panet se rendant dans les palmeraies du nord n'y fait pas encore allusion précisément, décrivant l'*aftout* comme une route regorgeant de marais

⁸⁵ Le secteur de la pêche représente entre 40 et 50% des exportations, 29% des recettes de budget, 9% du Produit Intérieur Brut (Pib) et 36% des emplois du secteur moderne.

salants. Proche du littoral aride et peu densément peuplé dans la région (de l'ordre de deux habitants par kilomètre carré), elle est construite sur un petit plateau dunaire peu accidenté dont l'altitude moyenne varie entre sept et huit mètres : les rebords de celui-ci ont d'ailleurs un moment circonscrit l'extension urbaine vers le sud et l'ouest avant d'être largement dépassés. Fin décembre 1903, un poste militaire est implanté par X. Coppolani et le capitaine L. Fréjean entre Souet El Maâ et Portendick. Puis un fortin est construit au Ksar en 1927 à l'emplacement de l'actuelle prison de Baïla : « Nouakchott la Grise » (du Puigaudeau, 1992 : 80) s'organise alors autour des établissements Lacombe en charge de l'aménagement de la piste Rosso-Tindouf. Elle est une « petite forteresse isolée sur l'*aftout* plat, éblouissant et nu (...), une espèce de templerie saharienne, guerrière et monacale, avec ses murailles unies, renflées de grosses tours d'angles » (du Puigaudeau, 1957 citée par Mairie de Nouakchott, 2000) faisant « front bravement à [... une] austère solitude » (du Puigaudeau, 1951 citée par Caruba *et al.*, 1997). Le domaine littoral et ses terrains impropres à la construction sont appropriés peu à peu ; le site initial, débordé, empiète sur des terres exposées ou dangereuses. Si en 1950, le petit *ksar* maure est « une oasis heureuse, prospère, dont la vie s'accorde harmonieusement avec celle de l'immense brousse dont elle est la capitale » (*ibid.* : 15), l'inondation du site en novembre de la même année conduit les autorités à reconstruire le village et à reloger les trois à cinq cents habitants sinistrés. Les contraintes environnementales (les massifs dunaires au nord et à l'est, le cordon littoral, l'Aftout-es-Saheli inondable au sol corrodé) limitent donc très tôt le développement urbain. Le 23 juin 1956 est amorcée la décolonisation des territoires d'outre-mer : la loi-cadre Defferre leur accorde une personnalité autonome et institue pour chacun d'eux une assemblée régionale élue. Le gouverneur A. Mouragues propose, à cette date, le transfert de l'État-major politique et administratif en terre mauritanienne : la direction du Territoire civil de Mauritanie était initialement établie, depuis 1919, dans le quartier de *Ndar-Tout* (de Benoist, 2002) à Saint-Louis du Sénégal à la longue tradition urbaine. L'éloignement de la ville pose en effet des difficultés d'administration substantielles. En 1957, le choix stratégique se porte sur Nouakchott, « là où apparaît l'eau quand on creuse un puits, (...) où souffle le vent et (...) abondent les coquillages » (Frérot *et al.*, 1998), « l'endroit aux pâturages salés » (*ibid.*). Les problèmes matériels sont en voie de règlement : une nappe d'eau douce a été détectée à quarante huit kilomètres de la cité et une piste d'aviation pouvant recevoir les DC 4 rapidement construite. La première pierre est posée le 5 mars 1958 à l'emplacement de la Présidence.

Sa situation littorale favorable et l'effet modérateur sur les températures, son accessibilité – elle est un relais sur la piste impériale I devenue route fédérale III –, la proximité du fleuve Sénégal qui constitue un débouché important, l'altitude moyenne du site, la liaison entre les zones minière et agropastorale sahélienne, font de Nouakchott un lieu idéal d'implantation où n'existaient, le 12 juin 1958, « que quelques arbustes rabougris, à moitié ensevelis sous le sable

fin » (Ould Daddah, 2003 : 156). La découverte d'importants gisements de fer et la menace nationaliste marocaine⁸⁶ ont également encouragé ce repositionnement. Le 20 novembre 1958, le chef du gouvernement inaugure la ligne aérienne Dakar/Saint-Louis/Nouakchott et s'installe dans la nouvelle capitale, rejoint quelques jours plus tard par les ministres de la Santé, de l'Intérieur et du Domaine. Devant le manque d'enthousiasme des fonctionnaires à quitter Saint-Louis pour cette « ville fantôme dont le paysage rappelle celui des cités du Far West Américain » (Pitte, 1977), pour une localité « qui n'existait que sur des panneaux éparpillés en pleine brousse, sur une dune fréquentée surtout par les chacals et, à quelques moments, par des nomades, lieu où aucun ravitaillement n'était assuré » (Ould Daddah, 2003 : 159), pour cette capitale témoignant d'une urbanité si peu achevée, l'État se voit obligé d'offrir des terrains lotis aux futurs citoyens nouakchottois. Son rôle d'ailleurs se résume longtemps aux seules régularisations foncières (cf. *infra*) appelées par ce comportement irresponsable... Le 28 novembre 1960, la Mauritanie accède à l'indépendance sous la présidence du jeune avocat M. Ould Daddah : le petit village perdu dans les sables devient la capitale d'un État qui n'existe pas, dont la conception, la structure, le mode de fonctionnement et les traditions sont encore ceux de l'ancien pouvoir colonial. En 1962, soixante sept logements administratifs et près de quatre cents constructions privées composent le tissu urbain (Frérot *et al.*, 1998 : 37) de cette ville « faite de grands blocs de béton armé, baignés d'une lumière crue, plantés dans les sables... [et ressemblant à un] vaste chantier de construction au cœur du désert » (*Le Monde* n°4 925, 1960).

Nouakchott, une ville-champignon qui « n'intéresse pas grand monde » (Frérot *et al.*, 1998) au moment de sa création

Du « petit poste de Mauritanie (...) aussi isolé de toute vie qu'un îlot perdu en mer » (de Saint-Exupéry, 1939 : 99) décrit par A. de Saint-Exupéry en 1939 – un fortin entouré de quelques tentes⁸⁷ –, une capitale est née, linéaire, aux limites floues, « d'immeubles en cube posés dans les carreaux dessinés par des artères perpendiculaires » (de Chassey, 1979 : 256 cité par Euzen, 1996). Car les routes structurent Nouakchott, elles ont toujours mené la croissance : la capitale « (...) s'étire, avec ses villas cossues, que l'on pourrait croire désertes, souvent solitaires, bâties au beau milieu d'un terrain vague, avec ces bidonvilles que l'on affuble d'autres noms, avec ces rares hôtels aux projets ambitieux, que des fantômes aujourd'hui

⁸⁶ « Les frontières historiques et naturelles du *Grand Maroc* s'étendraient jusqu'au Sénégal et au Niger, englobant ainsi non seulement les régions de Colomb-Béchar, Tindouf et la Mauritanie, mais la totalité des possessions espagnoles du Sahara » (de la Serre, 1966 : 320).

⁸⁷ Au-delà du centre très réduit de Nouakchott, les carrés d'habitation ont, pendant longtemps, contenu davantage de tentes que de maisons en dur : en 1988, 3 449 *khaïma* sont recensées par les agents de l'ONS dans la *wilaya* de Nouakchott – la présence massive de ruraux s'étant, à une certaine époque, traduite par une « *khaïmavillisation* » (Koita, 1994) de l'espace urbain. En 2000 subsistaient encore 923 tentes.

fréquentent tandis que le sable, peu à peu, monte à hauteur des fenêtres (...) » (Vernet, 1994 : 32).

L'axe est-ouest est privilégié puis l'axe nord-sud

L'urbanisation rapide, tentaculaire et incontrôlée que connaît la jeune capitale dès ses origines explique qu'aujourd'hui le centre et ses périphéries recouvrent latitudinalement plus de vingt kilomètres. Véritable ville-champignon à l'allure nettement éclectique, Nouakchott jusqu'en 1974 s'étend vers le sud et l'ouest, exploitant puis dépassant progressivement son site initial, enclavant, enserrant dans un carcan locatif anarchique, mouvant et, semble-t-il, insatiable, ses jardins maraîchers, cimetières et son aéroport. Les dunes rouges et l'Aftout-es-Saheli sont ainsi rattrapés par la croissance et le domaine littoral investi. Depuis le milieu des années 60, Nouakchott est caractérisée par une croissance forte, en moyenne supérieure à 11% par an entre 1964 et 2001 [cf. **Tab. III-5**].

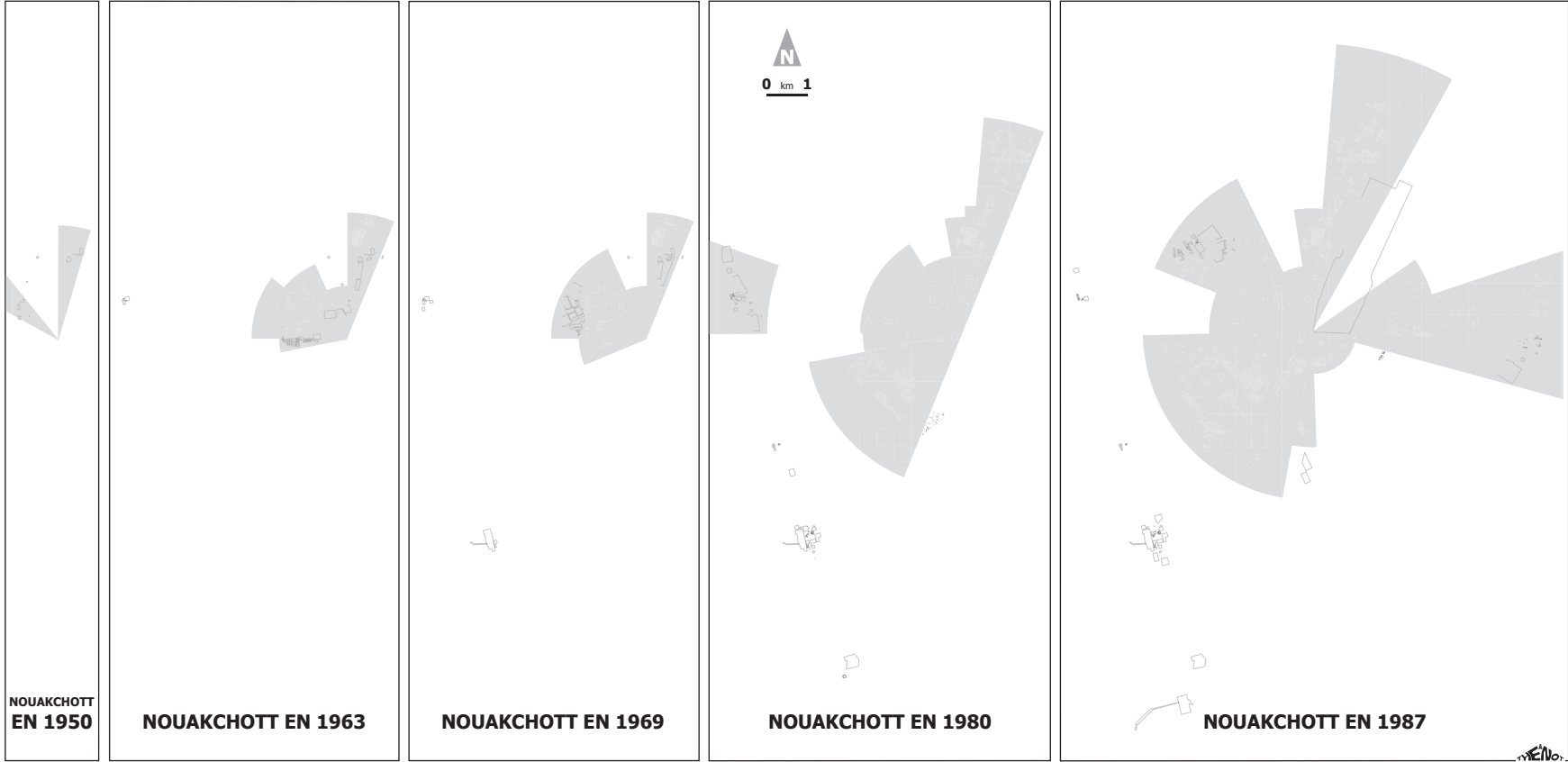
Tab. III-5 : Croissance de la population nouakchottoise

| ANNÉE | NOMBRE D'HABITANTS | SOURCE | VARIATION BRUTE INTERANNUELLE | ACCROISSEMENT MOYEN ANNUEL |
|-------|--------------------|----------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1927 | 500 | — | — | |
| 1946 | 350 | (Poutignat <i>et al.</i> , 2001) | — 150 | P ₀ |
| 1955 | 1 800 | ONS | + 1 450 | + 17.79% |
| 1957 | 2 500 | — | + 700 | |
| 1958 | 350 | (Poutignat <i>et al.</i> , 2001) | — 2 150 | |
| 1959 | 4 800 | ONS | + 4 450 | |
| 1962 | 5 807 | ONS | + 1 007 | + 17.97% |
| 1964 | 12 500 | SEDES | + 6 693 | |
| 1970 | 40 000 | SEDES | + 27 500 | |
| 1972 | 55 000 | SEDES | + 15 000 | |
| 1975 | { 104 054 | BCR | + 49 054 | |
| | { 140 000 | (Poutignat <i>et al.</i> , 2001) | + 85 000 | |
| 1977 | 134 704 | (ONS, 1983) | + 30 650 | + 20.45% |
| 1981 | 218 074 | BCEOM | + 83 370 | |
| 1985 | 293 000 | SEDES | + 74 926 | |
| 1988 | 393 325 | (ONS, 1994) | + 100 325 | + 17.75% |
| 1991 | 467 599 | (Tall, 1996) | + 74 274 | |
| 1994 | { 500 800 | (Arnaud <i>et al.</i> , 1999) | + 33 201 | |
| | { 540 000 | (Poutignat <i>et al.</i> , 2001) | + 72 401 | |
| 1995 | 579 130 | (Arnaud <i>et al.</i> , 1999) | + 78 330 | |
| 1997 | 637 629 | ONS | + 58 499 | |
| 1998 | 667 301 | ONS | + 29 672 | |
| 1999 | 697 542 | ONS | + 30 241 | |
| 2000 | { 558 195 | (ONS, 2003) | — 139 347 | + 14.35% |
| | { 728 635 | ONS | + 31 093 | |
| 2001 | 760 561 | (Tall, 1996) | + 202 366 | + 14.70% |

$$\text{Calcul de l'accroissement moyen annuel} = \left(\frac{P_n}{P_0} \right)^{(1/n)} - 1 \times 100.$$

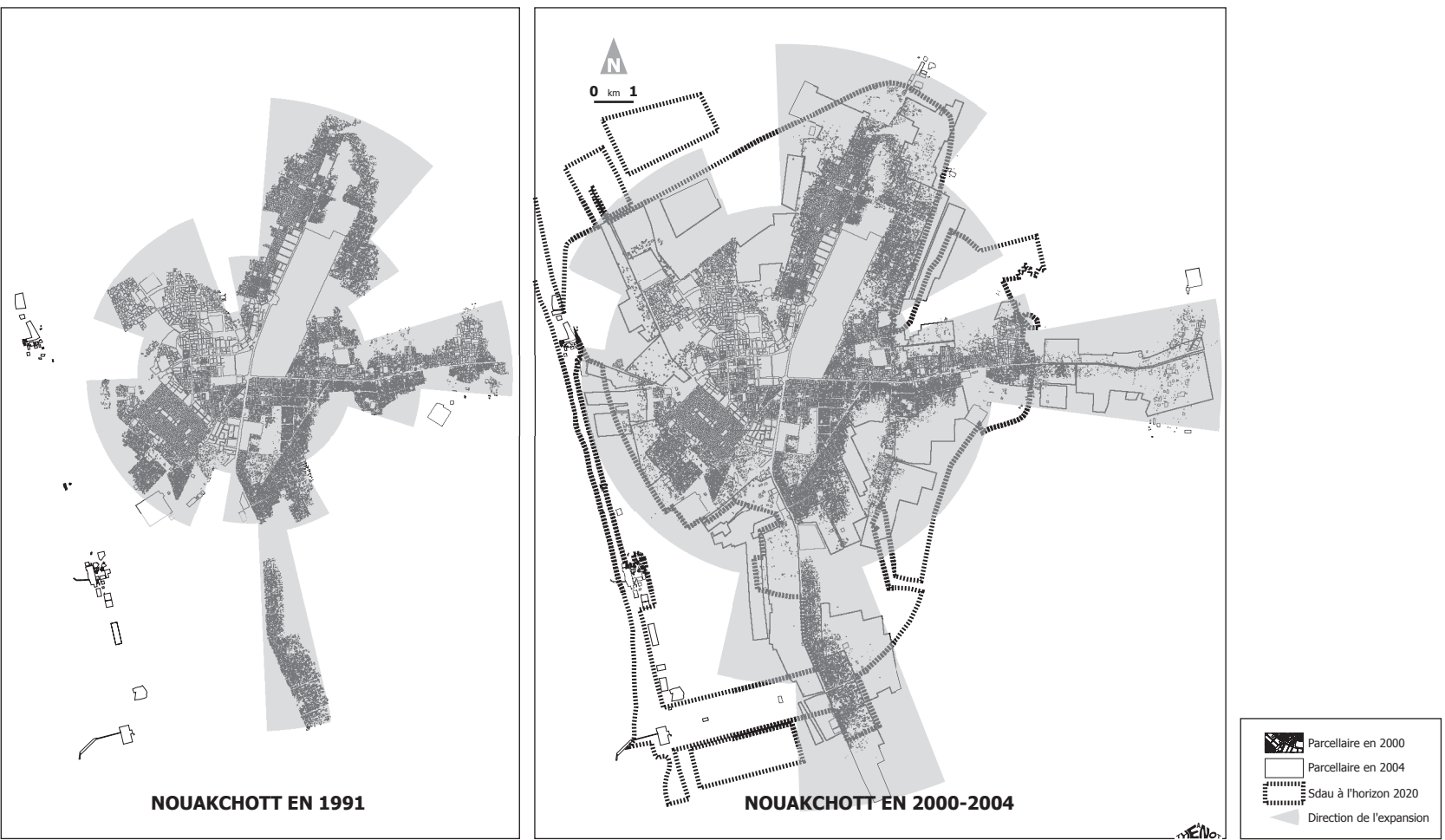
Plus ambitieux que le projet du Smuh de 1970 et revêtant une dimension prospective, le plan directeur d'urbanisme dressé en 1982 privilégie les directions ouest et sud-ouest : les ménages fortunés construisent des villas dans la *sebkha*, autrement dit dans un espace soumis à d'importants problèmes de salinité. Entre 1989 et 1999, l'extension urbaine se reporte dans les

Fig. III-8 a : Extensions urbaines entre 1950 et 1987 (Adu, 2003 a ; BSA Ingénierie, 2000 ; Pitte 1977)



D'après [Adu, 2003 a], [BSA Ingénierie, 2000], [Pitte, 1977]

Fig. III-8 b : Extensions urbaines entre 1991 et 2004 (Adu, 2003 a ; BSA Ingénierie, 2000)



D'après [Adu, 2003 a], [BSA Ingénierie, 2000]

communes orientales et dépasse largement la Ceinture verte supposée limiter l'avancée des dunes. Les quartiers précaires situés entre le cordon littoral et la *moughataa* d'El Mina connaissent quant à eux une évolution soutenue. La réalisation de la nouvelle route reliant Nouakchott à Nouadhibou oriente, enfin, la croissance selon un axe méridien et fonctionne comme un catalyseur d'initiatives : la frénésie foncière est palpable aux abords de cette voie, tout comme cela a été le cas, plus tôt, dans les communes de Toujounine, Riyad, Dar Naïm et Teyarett traversées par des axes structurants. En témoignent les projets de construction du futur campus universitaire fonctionnel d'ici 2011 à sept kilomètres au nord-ouest du centre-ville (Tevragh-Zeïna) et trois kilomètres du littoral, du nouvel aéroport à Jreïda quelque dix-huit kilomètres plus au nord. Le Sdau (Adu, 2003 a) où figure ce remaniement de la donne régionale a été approuvé en 2002 [cf. **Fig. III-8 a**, **Fig. III-8 b**]. En permanence en chantier, la capitale mauritanienne progresse par *extensions* successives (récemment, l'îlot K Extension à Tevragh-Zeïna), à mesure que la maîtrise de techniques nouvelles délivre ses habitants de contingences longtemps restées insurmontables (la forte salinité du sol, par exemple) et au rythme d'événements tragiques de l'actualité internationale (quartiers de Falloujah et de Kandahar à Arafat, de Bagdad Socogim au Ksar, de Tel Zaatar⁸⁸ à Dar Naïm, de Kosovo à Riyad, d'Oum El Koura⁸⁹ à El Mina, de Basra⁹⁰ à Sebkha)...

Superficie urbaine : les analyses

Les travaux récents de surveillance de l'extension urbaine, fondés sur des données multi-temporelles vectorisées acquises par télédétection (Wu, 2003), synthétisent le développement urbain par une fonction linéaire⁹¹. La surface urbanisée serait ainsi passée de dix-huit kilomètres carrés en 1970 à cinquante-quatre en 1989, soixante-treize en 1995 et quatre-vingt dix en 1999⁹² [cf. **Tab. III-6**]. Elle aurait, au cours de la décennie 1989/1999, crû à un rythme de 3.6 kilomètres carrés ou 5.3% annuels. Les *moughataa* de Toujounine et Arafat dans l'est auraient progressé respectivement de 13.8 et 2.1 kilomètres carrés, celles de Teyarett, Ksar et Dar Naïm dans le nord-est de 2.4, 1.1 et 2.4 kilomètres carrés. La commune de Tevragh-Zeïna aurait conquis 4.3 kilomètres carrés, celles de Sebkha et El Mina, 4.1 kilomètres carrés ; Riyad enfin aurait progressé de 5.7 kilomètres carrés. Pour N. Abou Dagga, cette même surface urbanisée serait passée de 37.2 kilomètres carrés en 1989 à 56.4 en 1998 et 79.8 en 2002 (Abou Dagga, 2007). Les deux auteurs s'accordent toutefois sur le fait que l'extension en cours est multidirectionnelle, bien que davantage significative dans la partie orientale de la ville : les communes du Ksar, de Toujounine et d'Arafat enregistrent jusqu'en 2002 la plus forte

⁸⁸ Du nom d'un grand camp palestinien à Beyrouth, détruit pendant la guerre civile du Liban (Frérot *et al.*, 1998).

⁸⁹ Littéralement « la mère des cités » (*ibid.*).

⁹⁰ Bassora.

⁹¹ $y = 3.6694x - 7245.1$ où y représente l'expansion de la surface urbanisée et x l'année.

⁹² Une autre expertise évalue les surfaces bâties à 660 hectares en 1970, 3 100 en 1980 et près de 10 000 hectares en 2000 (Mairie de Nouakchott, 2000).

croissance (Abou Dagga, 2007). Les étendues urbaines en 2005, 2010 et 2015 seraient respectivement évaluées à cent douze, cent trente (Wu, 2003) et cent cinquante kilomètres carrés (Abou Dagga, 2007). Ainsi, contre toute prévision des services gestionnaires, les frontières administratives du district se sont très vite révélées incapables de circonscrire la pression démographique forte qu'a connue la capitale dès le milieu des années 60 : selon une estimation du bureau d'études suisse Urbaplan, la superficie de la *wilaya* serait passée entre 1950 et 1980 de 6 600 à 38 580 hectares pour un taux de croissance annuel de 6.1%.

Tab. III-6 : Superficies urbaines (Wu, 2003 ; Adu, 2003 a ; Abou Dagga, 2007)

| MOUGHATAA | SUPERFICIE TOTALE | | SUPERFICIE URBANISÉE | |
|---------------|-------------------|-----------------|----------------------|--------------------|
| | (ADU, 2003 A) | (WU, 2003) | (ADU, 2003 A) | (ABOU DAGGA, 2007) |
| Teyarett | 2 500 ha | | 556 ha | |
| Ksar | 3 300 ha | | 612 ha | |
| Tevragh-Zeïna | 2 966 ha | | 1 067 ha | |
| Toujounine | 7 434 ha | | 874 ha | |
| Sebkha | 1 386 ha | | 546 ha | |
| El Mina | 9 023 ha | | 718 ha | |
| Dar Naïm | 2 647 ha | | 1 059 ha | |
| Arafat | 1 224 ha | | 1 014 ha | |
| Riyad | 8 101 ha | | 460 ha | |
| Nouakchott | 38 581 ha (2000) | 9 000 ha (1999) | 6 906 ha (2000) | 7 983 ha (2002) |

2 – Les politiques urbaines en cause

La structure spatiale d'une grande ville est souvent complexe : elle est produite par la réaction cohérente des ménages et entreprises aux contraintes représentées par la topographie, la réglementation urbaine et la localisation des infrastructures primaires. Laissées à elles-mêmes, les forces du marché foncier tendent à former une ville compacte : la dispersion spatiale telle qu'on l'a observée sur notre terrain est souvent le produit d'un *effet secondaire* de la réglementation et/ou de carences infrastructurelles. À Nouakchott, « l'urbanisme a été maltraité, pas seulement d'un point de vue esthétique ou rationnel, mais simplement fonctionnel par l'étroitesse des rues, la configuration des quartiers, la rareté des places publiques, l'absence des espaces réservés aux équipements collectifs, la fréquence des impasses et l'enchevêtrement sans nécessité apparente » (*Nouakchott Info* n°358, 2003).

Un urbanisme d'urgence et ségrégatif

Si l'État conserve la mainmise sur la distribution du foncier via la Direction des Bâtiments, de l'Habitat et de l'Urbanisme (DBHU) dépendant du Ministère de l'Équipement et des Transports, les neuf communes sont placées sous la tutelle de la Cun qui supervise les grands programmes initiés à l'échelle de la ville. La persistance de projets urbains éloignés des réalités sociales riveraines s'explique par un mode de planification très hiérarchisé, laissant peu de place à la concertation et privilégiant des choix normatifs d'aménagement. Boulimie d'espace et

extension anarchique, ainsi se manifeste l'explosion urbaine. La capitale grandit trop vite, là où on ne l'attend pas.

Les villes du Sud ne ressemblent pas aux métropoles occidentales paralysées par une propriété privée excessive et jalouse de ses privilèges, quadrillées par une administration urbanistique omnipotente. Et pourtant, le plan d'urbanisme y a longtemps prévalu. *Mimétisme instrumental* trouvant son origine à l'extérieur des *PED*, sous la pression des organisateurs de financements et de coopération, il a été adopté presque systématiquement dans les anciennes colonies n'ayant réussi qu'à « maintenir, voire (...) développer, des fragments de modernité dans les capitales politiques et économiques » (Dubresson et Raison, 1998 : 118) indépendantes. Ce monopole de fait a également une origine didactique : les techniciens du Sud pensent l'urbanisme à travers les catégories et dispositifs institutionnels de l'urbanisme vanté par leurs professeurs. Or, ce *perfectionnement* de l'instrument institutionnel ne garantit pas l'efficacité du résultat... notamment en cas de transposition d'un milieu à un autre, *a fortiori* d'une nation *développée* à un pays *en développement*. L'urbanisation dans ces derniers est récente et fondamentalement différente. Le discrédit jeté sur les plans d'urbanisme, considérés comme de trop minutieuses descriptions de la ville *telle-qu'elle-doit-se-faire* à un horizon indéterminé et dans des conditions incertaines, a donc profité aux opérations d'urbanisme concrètes, réalisables, et au plan-*patchwork* d'urbanisme. Prétextes à faire et à débattre, ils permettent d'actualiser les données et les indicateurs : la continuité de l'appareil documentaire est recommandée pour le suivi et le contrôle d'un plan en cours et, en général, pour toute gestion de l'urbain. Faute de prise d'information en continu, les campagnes pluriannuelles de travaux et d'études rationalisent et alimentent le débat sur la politique de la ville en partant d'aménagements concrets réalisés. Mais cette approche est contestée à plus d'un titre : (1) elle implique la composition, pour chaque opération d'urbanisme, de dossiers économiquement rentables sinon *bancables* qui privilégient les groupes sociaux solvables ; (2) elle résout immédiatement un problème partiel que l'on ne veut, en général, pas présenter comme un problème global, donc politique ; (3) elle n'est qu'un exercice formel érigeant cet urbanisme de la partie en urbanisme du tout. Or, la ville mérite d'être considérée à son échelle, dans sa totalité, dans son environnement régional et international, pour elle-même : l'absence de débat est véritablement regrettable. Entre plans intégrés et projets ponctuels – ces *morceaux* de ville dont le plus grand nombre se trouve exclu –, il appartient à chaque pays de considérer que le choix d'un système de planification est libre et qu'il est un acte politique ; autrement dit, rien ne s'impose ni ne s'importe. Un plan d'urbanisme vaut ce que valent les politiques et gestions qu'il permet de développer.

Les plans à Nouakchott

Dès les années 60, on cherche à *réglementer* la croissance de Nouakchott : des schémas d'aménagement destinés à éviter l'*anarchie* urbaine sont mis en œuvre. Le plan Leconte est retenu en mars 1959, qui distingue deux entités distantes de deux kilomètres : la ville nouvelle au sud-ouest (ou Capitale) établie sur un erg surplombant « l'Aftout du Ksar » (Ould Mohamed Baba, 2004) au nord-est et les bâtiments originels. En 1970, le plan du Smuh se propose de stabiliser la croissance autour de quatre pôles complémentaires : Ksar, Capitale, le Wharf et le village des pêcheurs. Dans ce document dont s'inspirera le découpage administratif en six arrondissements de 1973, l'État veille à éviter la dispersion des équipements et ébauche un premier zonage succinct, opposant les quartiers administratifs, commerciaux et résidentiels du centre et du nord aux quartiers populaires d'habitat traditionnel du sud. Une liaison Ksar/Capitale, une unité d'habitations au nord et une extension vers l'ouest sont pressenties.

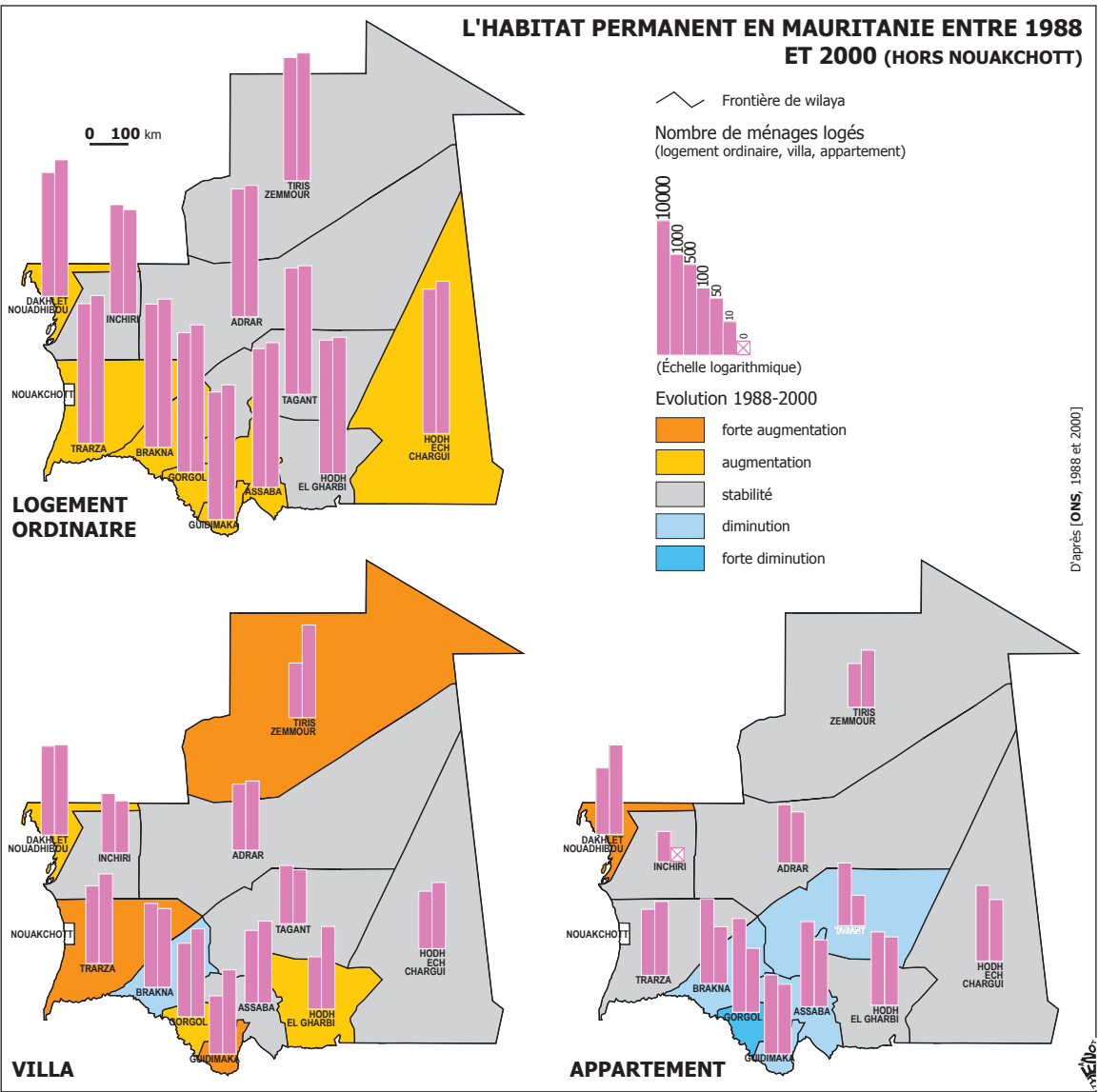
Toutefois, moins de quatre années plus tard, ces efforts sont réduits à néant par... l'État lui-même distribuant près de 8 700 terrains lotis au nord et au sud de la ville sans tenir compte des prescriptions du plan. Entre 1975 et 1985, 16 000 parcelles sont octroyées dans les lotissements évolutifs des premier, cinquième et sixième arrondissements. Lors de l'élaboration du *plan général d'aménagement de la ville de Nouakchott et de son territoire* de 1982, la situation est dramatique dans la jeune capitale : quelque 86 000 personnes logent dans les *kebba*, contre 33 000 neuf ans plus tôt. Alors qu'était affirmée la volonté forte de limiter la croissance de Nouakchott vers l'est⁹³ au profit de l'ouest (*i. e.* des zones inondables !), l'extension urbaine continue doublée de l'incompétence de quelques uns⁹⁴, rendent une nouvelle fois rapidement obsolète le plan pressant un déploiement vers le nord-ouest et le sud-ouest, la récupération des *sebkha* comme espaces de loisirs, l'abandon des quartiers de Ten Soueilim et Toujounine... Elles périment également le premier règlement urbanistique publié en 1983 par le Ministère de l'Hydraulique et de l'Habitat. Le plan directeur de 1990 légitimant la percée d'axes routiers dans les zones d'habitat informel est, quant à lui, l'occasion de poursuivre le mythe d'une ville-vitrine d'un État moderne et fort (Mansion, 2005). Douze ans plus tard enfin, la régularisation, la restructuration et l'équipement des quartiers denses, la protection de l'environnement, le passage d'un modèle radial à un schéma radioconcentrique de croissance, sont quelques unes des orientations données par le Sdau (Adu, 2003 a). Malgré tout, le périmètre d'extension maximal fixé à l'horizon 2020 est déjà presque dépassé à l'heure actuelle. Quand l'État se pose en régulateur, les projections sont bien en deçà de la réalité : le seuil des 409 000 habitants prévus pour 2000 est, par exemple, atteint dès les années 90...

Aucun des plans imaginés par Mouragues, Hirsch, Cerruti-Maori, Lainville, Leconte ou Lafon ni aucun des documents d'urbanisme dressés entre 1970 et 2002 n'a véritablement envisagé l'essor démographique exceptionnel que Nouakchott va connaître. La ville se construit déjà *dans l'urgence* en 1958/1959 au gré des afflux d'hommes. Elle apparaît aussi désorganisée que l'État. Une « planification, dépassée, (...) [ayant cédé] le pas à l'improvisation » (Pitte, 1977), la non prise en compte des dispositions prévues à l'article 78 du Code de l'environnement [cf. **Annexe 5** # 079] – *i. e.* l'obligation de construire conformément aux plans cadastraux et dans le respect des règles d'urbanisme, afin d'assurer la « protection et la sauvegarde de l'esthétique du milieu » (MDRE, 2000) – donnent à la capitale mauritanienne l'allure incohérente, « inachevée » (Tall, 1996) qu'elle a encore aujourd'hui. À l'occupation spatiale du campement fondée sur les liens tribaux, succède dans les quartiers récents des grandes villes et des localités secondaires une organisation régie par les opportunités en vue de l'attribution de

⁹³ On réserve alors aux activités maraîchères quatre cents hectares dans la partie orientale de la ville.

⁹⁴ En 1981, l'attribution non officielle par le gouverneur de la région de 5 000 parcelles dans l'est de la ville bouleverse tous les plans.

Fig. III-9 : L'habitat permanent en Mauritanie entre 1988 et 2000



terrains : un désordre impressionnant caractérise les rapports des habitants à leur espace. Le Sdau délimitant les périmètres constructibles est constamment transgressé. Et les villas n'en finissent plus de s'ériger en dehors des zones réglementées prévues...

À Nouakchott, l'espace construit est vaste et le tissu urbain très hétérogène, segmenté à toutes les échelles. Une ville spontanée s'oppose à la ville planifiée [cf. **Fig. III-9**]. L'occupation des quartiers traduit souvent les différences profondes qui existent entre leurs habitants. Mais, si l'installation en ville est longtemps restée imprégnée par les liens tribaux et communautaires – les castes dominantes ayant traditionnellement porté assistance à leurs anciens dépendants –, ces réseaux d'entraide ont très vite montré leurs limites : exiguïté d'un cadre bâti déjà saturé, fondement de réciprocité des réseaux, politique de lotissement à l'origine de la dispersion des communautés et de la dilution des solidarités... La ségrégation spatiale, à base ethnique, tribale, régionale ou professionnelle, s'est muée en une véritable fracture sociale. L'étude de la localisation différentielle des investissements étrangers dans la capitale permet de souligner les contours de ces inégalités urbaines : à la cité moderne et riche à la trame lâche s'oppose le territoire des kebba, la ville précaire aux hyperdensités et sans structure particulière. Cette dichotomie entre nord – réceptacle des financements de la Banque Mondiale où « sont élaborés les projets et (...) arrive l'argent, aussitôt détourné » (Choplin, 2003) – et sud, « terrain de prédilection [des] financements arabes, (...) en particulier Saoudiens » (*ibid.*), est signalée dans les travaux de A. Choplin. Le quartier des pêcheurs (comme les quartiers nomades de Kaédi) illustre parfaitement cette discontinuité spatiale, observable d'ailleurs dans de nombreuses autres métropoles africaines. Quant aux zones d'occupation récente, elles restent profondément marquées par la prééminence de l'origine nomade de leurs habitants. C'est sur le site de la moughataa d'El Mina, véritable première extension de la capitale, lotie dès le milieu des années 70, que les victimes de la sécheresse ont d'abord été installées. L'origine de ce cinquième arrondissement (aujourd'hui sixième commune) est étroitement liée à l'exode rural qui a contribué à la formation d'auréoles marginales de quartiers d'habitat sous-intégré (d'Hont, 1985). À El Mina, « (...) tout autour des premiers lotissements s'entassaient des baraques : nouveaux venus en quête de regroupements familiaux, tribaux ou régionaux ; spéculateurs en attente de nouvelles distributions ; travailleurs cherchant des emplois de proximité au Wharf très proche ou [à partir de 1974] à l'entreprise *Mendès* [*Junior International*] voisine [responsable de la construction de la route Nouakchott-Rosso]. Des solidarités se tissaient et de grands espoirs naissaient soit d'une amélioration de la pluviométrie qui augurait d'un retour au terroir, soit de pouvoir obtenir sur place un lotissement à mettre en valeur. De ces fortes illusions ces bidonvilles sont nés. (...) Une extraordinaire solidarité communautaire (...) [s'y] traduisait par le partage des services et des aliments, mais aussi par une vigilance fondée sur une bonne organisation face à la délinquance et pour faire obtenir aux intéressés leur régularisation foncière. (...) La composition pluriethnique de ces quartiers et leur ferme engagement militant dans les divers syndicats ainsi que dans les partis politiques en (...) [faisaient] des électeurs régulièrement courtisés par toutes les tendances. (...) Il convient seulement d'ajouter que cette situation entraîn[ait] diverses réactions : envie de la part des autorités de contrôler cette base, (...) prise de conscience des intéressés qui essa[ya]ient de négocier leur engagement » (Camara, 1996 cité par Martella, 2001).

Ségrégation et morphologie urbaines : kebba, gazra et lotissements sous-équipés en réponse à la désorganisation foncière apparente

À partir de 1968, le dépassement des possibilités d'accueil de la plupart des villes va favoriser le développement spontané d'un habitat précaire, périphérique ou interstitiel qui est désigné à partir de 1973 par le terme *kebba* (ou *déversoir*). Dès 1972, l'augmentation spectaculaire des demandes de terrains dans la capitale conduit le service du Domaine à refuser les attributions dans les zones démunies d'équipements. Or, deux ans préalablement au projet de

lotissement de 1974, près de quinze mille demandes individuelles avaient déjà été déposées (Pitte, 1977). En 1975, le déficit cumulé des dix-sept plus grands centres urbains du pays s'élève à 5 020 unités dont 2 975 logements pour la seule capitale : 39.4% de la population citadine est logée dans des *kebba*. À Aïoun el Atrouss, Nouakchott et Nouadhibou, respectivement 70%, 50% et 40% des ménages résident à cette date dans ces habitats d'attente amovibles. Ils seraient encore, à Nouakchott, 56% en 1981, 51% en 1982 (Frérot *et al.*, 1998 : 18) et 44.27% en 1995 (Mairie de Nouakchott, 2000) : les estimations toutefois varient considérablement d'un auteur à l'autre [cf. **Tab. III-7**]. Une enquête du bureau d'études suisse Urbaplan recense en 2001 quelques 50 978 habitants dans la *kebba* d'El Mina (Urbaplan, 2001). Et parce que la majorité des ménages ne parvient pas à accéder à des parcelles viabilisées⁹⁵, les *kebba* – ces marqueurs spatiaux d'une ville en transition – se pérennisent dans le tissu nouakchottois : elles sont souvent considérées comme un palliatif au manque d'habitats *ordinaires*, selon la nomenclature de l'ONS. Le fléchissement dans les années 80/90 des courants migratoires, partiellement captés par de nouvelles agglomérations, le lotissement de terrains, ont entraîné une légère régression des quartiers spontanés dont le rythme de croissance reste cependant encore très supérieur à celui des zones planifiées [cf. **Fig. III-10**]. En 1985, la Socogim évalue à 48% du parc urbain les habitations précaires (contre 57.7% en 1988 pour l'ONS) ; en 2000, elles ne représentent plus que 18.7% des modes d'habiter nouakchottois. Habitats *provisaires* qui durent, les *kebba* et *gazra* ont rencontré, dans le tissu politique et socio-économique local, toutes les conditions de leur maintien.

Tab. III-7 : Évolution de l'habitat spontané à Nouakchott (Tall, 1996)

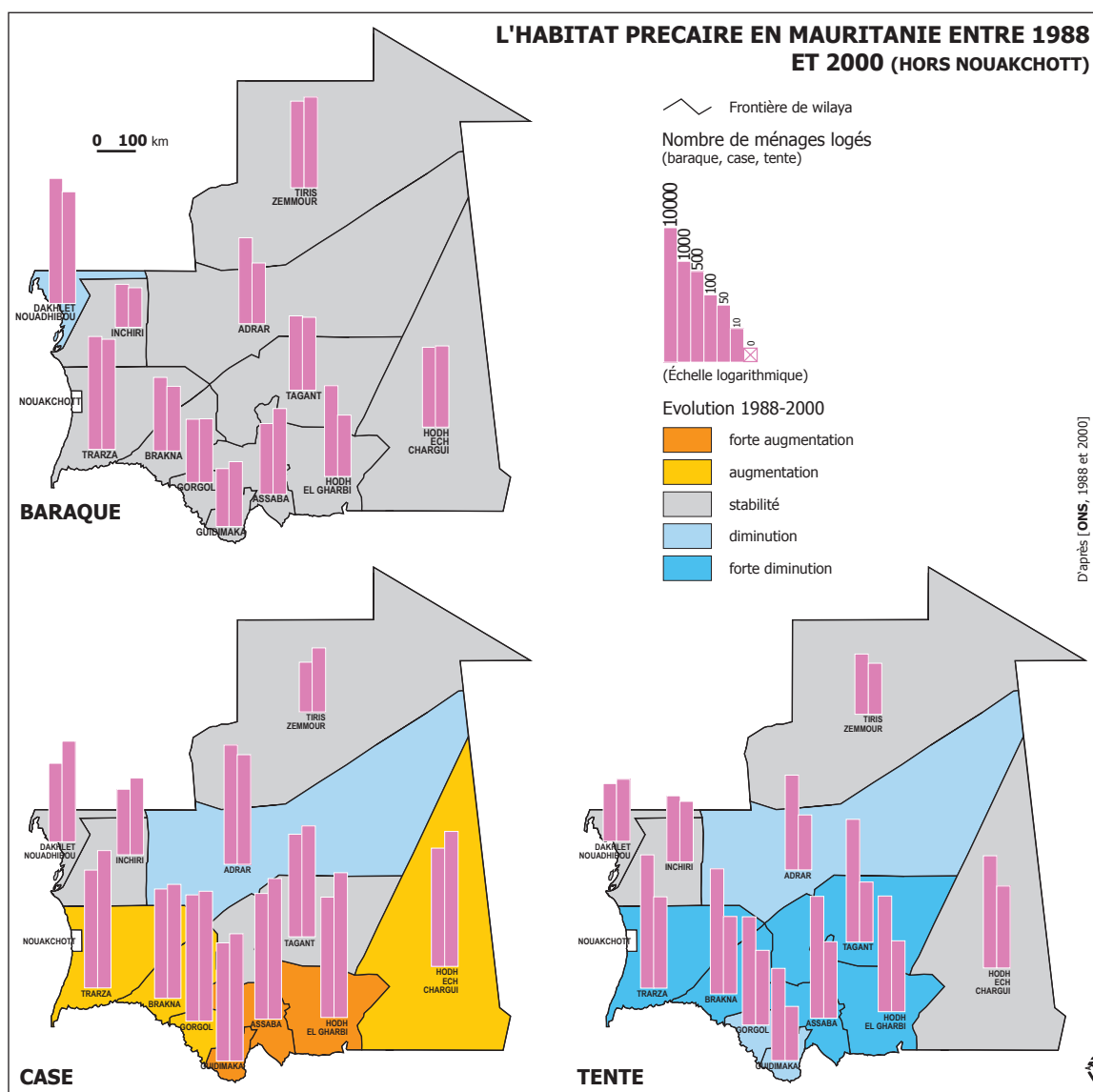
| ANNÉE | HABITAT LÉGAL | | BIDONVILLES | | SOURCE |
|-------|---------------|-----------|-------------|-----------|---------|
| | % | PARCELLES | % | PARCELLES | |
| 1975 | 45.3 | 8 747 | 54.7 | 10 563 | BCR |
| 1975 | 42.0 | 8 110 | 58.0 | 11 200 | Socogim |
| 1981 | 62.7 | 23 889 | 37.3 | 14 212 | BCEOM |
| 1987 | 57.2 | 30 400 | 42.8 | 27 236 | BCR |

Trois variantes morphologiques coexistent dans la ville précaire, révélant une certaine hiérarchie dans les niveaux de pauvreté. Les *kebba des cochons* ou *Lekhnazir* puis *Marbatt*⁹⁶ et *Mendès* à El Mina, *des Chinois* et *des militaires* à Arafat, *moussafirine* ou des rapatriés (Poutignat *et al.*, 2001) au statut foncier illégal n'ont accès à aucun équipement et sont composées de baraques en bois ou en tôle de récupération. Les *gazra* d'Arafat ouest, nord et est, de Carrefour, de Toujounine et de Dar Naïm dans le nord-est de la commune relèvent également d'une occupation *forcée* de la terre mais se distinguent des premières par un habitat en dur (des constructions en béton en attente de régularisation) en plus du précaire. Les *gazra* ne sont pas

⁹⁵ En effet, les procédures d'acquisition sont longues et compliquées.

⁹⁶ *Marché au bétail* en hassaniyya.

Fig. III-10 : L'habitat précaire en Mauritanie entre 1988 et 2000



exclusivement occupées par les couches les plus démunies de la population : les catégories aisées y réalisent fréquemment des opérations de spéculation foncière, usurpant en cela les droits des bénéficiaires d'attributions étatiques de parcelles (consécutivement à un sinistre par exemple). Les quartiers lotis enfin, légaux mais sous-équipés (de Dar Naïm, Teyarett, Riyad), mal desservis et éloignés du centre-ville sont le dernier recours des ménages à faibles revenus. Quand les ressources allouées à l'habitat n'ont pas été utilisées sous forme de fonds perdus pour le financement d'infrastructures, les pouvoirs publics mettent en œuvre des politiques d'habitat social, directement ou par l'intermédiaire de sociétés paraétatiques créées à cet effet : la SOciété de CONstruction et de Gestion Immobilière de la Mauritanie (Socogim) est l'une d'elles. Mais comme beaucoup d'autres, elle est paralysée par une situation financière difficile⁹⁷ qui ne lui permet de répondre qu'à une faible part des besoins exprimés : elle a financé la réalisation de quatre cent vingt logements au cours des sept premières années de son existence. Cette inadéquation entre offre et demande concerne autant la quantité de logements⁹⁸ que le coût auquel ils sont proposés⁹⁹. Plus efficace, l'institution *Beit el Mal*, composante microfinance du programme de développement urbain *Twize*¹⁰⁰ du Gret financée par l'État mauritanien et la région Île-de-France, réalise depuis 1998 du crédit habitat dans les quartiers périphériques lotis de la capitale.

Une bombe à retardement foncière

La maîtrise foncière est au cœur de toute politique environnementale à l'échelle urbaine. Les techniques de *mise en réserve* et de droit de préemption, la protection des zones naturelles sensibles supposent en effet que les municipalités soient impliquées dans le processus décisionnel. Elles rempliraient idéalement, selon J.-L. Pigeon, les fonctions d'organisation et d'encadrement de l'extension urbaine tout en coordonnant les différents projets (Pigeon, 2001). À défaut, un avis consultatif serait souhaitable. Une refonte et/ou la mise en application effective des textes existants est donc à envisager. Car, en réalité, « il ne sert à rien de ravalier, à la va-vite, les façades du tronçon hôtel Mercure Marhaba/point rond de la Cité Police à chaque fois que [le Président] Ould Taya vient lancer à la PMI-Pilote, [devenue CNORF], la campagne contre la poliomyélite. Ou de repeindre l'avenue Gamal Abdel Nasser en perspective de la visite du roi de *Kamaakounnaa*, l'émir de *Thiapathiouli* ou le président de la République d'*Addoukalbé*... Nouakchott étouffe. Cette capitale a besoin que ses places publiques ne soient plus morcelées ni *gazrées* » (*E-Mauritanie*, 2005). Mais tant que des citoyens s'improvisant entrepreneurs construiront sans règles leurs maisons, occuperont sans être inquiétés des espaces

⁹⁷ Les conditions de viabilité de telles sociétés ont totalement disparu aujourd'hui.

⁹⁸ En Afrique, dans le meilleur des cas, à peine 10% des demandes annuelles sont satisfaites par ces sociétés.

⁹⁹ Le coût de ces logements trop élevé par rapport aux revenus des ménages rend leur subventionnement indispensable.

¹⁰⁰ *Solidarité* en langue hassaniyya.

publics (*Nouakchott Info* n°1 043, 2006 : 4), que des services gestionnaires peu scrupuleux œuvreront dans leur intérêt propre plutôt que dans celui des populations, qu'aux lois et règlements officiels se substitueront des *modus operandi* particuliers, qu'un *droit des riches* accordera aux promoteurs et agents immobiliers une liberté de manœuvre sans égal et favorisera l'urbanisation *hors limites*, la question foncière en Mauritanie restera litigieuse [cf. **Annexe 6**]... et le tissu nouakchottois se présentera comme une marqueterie de *fragments de ville*, nettement mais différemment organisés, illustration d'une pluralité de systèmes fonctionnels plus que résultat d'une politique de structuration globale et homogène...

La carte foncière de la ville : des espaces en dysfonctionnement

La situation est critique. À Nouakchott, les surfaces attribuées non bâties, qui ne sont pour la plupart ni bornées¹⁰¹, ni clôturées, représentent pratiquement l'équivalent en superficie des zones urbanisées aujourd'hui. On avance les chiffres de 1 500 à 2 100 hectares – soit quelque 50 000 parcelles – concédés et déserts en périphérie de la capitale. Elles pourraient accueillir près de 500 000 nouveaux habitants (Adu, 2003 a) si la pratique de la thésaurisation foncière, encouragée par la générosité de la politique d'attribution, cessait de prévaloir et que l'on voyait se densifier l'habitat. Les prix des terrains éloignés des zones centrales n'atteignant pas le niveau escompté par leurs propriétaires temporaires, ces détenteurs retardent la vente de leur bien jusqu'à ce qu'une plus-value intéressante puisse être réalisée. Et c'est parfois après plusieurs années que la transaction se conclura, la pression foncière ayant entre-temps un peu plus repoussé les limites de l'occupation humaine. Ces pratiques posent évidemment la question de l'applicabilité du Sdau¹⁰² puisque les projections les plus optimistes pour 2020 sont déjà presque dépassées à l'heure actuelle. Le phénomène de *fuite* foncière tel qu'il existe (Adu, 2003 a) produit une extension démesurée de l'occupation urbaine sur des bases purement spéculatives. La cité s'étend de manière *virtuelle* : elle est *ville morte* dès que l'on franchit la frontière invisible séparant les quartiers commerçants centraux des lotissements sous-équipés périphériques. Dans le paysage, ces lotissements ne se distinguent guère des terrains environnants : et l'observateur se s'étonner de ces vastes étendues désertées aux franges des quartiers sud et est, alors que l'urbanisation dispersée reprend quatre ou cinq kilomètres plus loin... Inévitablement, la ville finit par s'installer là où subsiste de l'espace, dans les *sebkha* longtemps dédaignées ou sur des cordons dunaires quelquefois mobiles. En colonisant ces espaces impropres à la construction de l'est, l'ouest et du sud-ouest (particulièrement entre la route de Rosso et l'océan), elle se met en danger : les risques d'incursions marines,

¹⁰¹ Quand la demande des constructeurs est faible, le bornage d'un lotissement par la Direction de la Topographie peut être différé de plusieurs années. Il est toutefois possible pour l'attributaire d'une parcelle d'engager un géomètre privé pour procéder à son bornage à partir des plans à 1/1 000^e élaborés par la DBHU.

¹⁰² Les plans de lotissement de la DBHU – dressés quelquefois sans réelle connaissance du terrain – n'ont, jusqu'à présent, pas fait l'objet d'une représentation globale à l'échelle de la capitale mauritanienne. Aussi, il arrive que certaines parcelles s'avèrent, à terme, difficilement constructibles.

d'inondations par remontée de la nappe, d'ensablement, menacent des populations qui n'ont que le choix de supporter avec fatalité des désordres naturels pourtant prévisibles...

Un coût environnemental pour les pratiques foncières à l'œuvre

À mesure que les terrains à bâtir s'éloignent du centre-ville, les réseaux urbains s'étendent. La majorité des parcelles cédées à un prix administré très bas sont situées dans des quartiers dépourvus de toute infrastructure, de tout équipement, à l'écart des zones d'activités. Cette extension non maîtrisée, coûteuse pour la Cun, complique la programmation et l'exécution des tâches de gestion urbaine. Le gel des terrains par des lotissements non réalisés contraint l'administration à équiper des parcelles lointaines et trop dispersées pour que la rentabilité de l'opération soit assurée. Ainsi, cette « excessive générosité dans l'attribution (...) contribue[elle] à raréfier l'offre (...) [foncière] dans les zones proches de l'agglomération au lieu de l'augmenter » (Urbaplan, 2000 cité par Adu, 2003 a). Sous-occupation, atomisation de l'habitat et enchérissement des coûts de gestion sont donc les conséquences du mouvement de croissance centrifuge qui a animé la ville dès ses origines. En poursuivant les distributions de lots dans les *moughataa* périphériques, l'État est devenu producteur d'une ville informelle : à terme, de nombreux lotissements seront implantés dans des zones inconstructibles, de droit (le périmètre maximal prévu par le Sdau étant transgressé) comme dans les faits (l'absence d'infrastructures n'encourageant pas les citoyens à s'y établir).

Le coût des équipements et réseaux, devenu rapidement insupportable pour les budgets communaux, a probablement précipité le désengagement institutionnel qui s'amorçait déjà dans les périphéries alors que la sécheresse des années 70 n'en était qu'à ses prémices. Assainissement, voirie, adduction d'eau potable, électrification ne sont, pour les populations installées dans les PK ou à Dar El Beïda, que des termes abscons qui ne recouvrent toute leur signification que dans les quartiers centraux ou péricentraux. À leur niveau, la situation n'est guère différente de celle prévalant dans leur village ou terroir d'origine. On ne s'affecte ni des ordures ni des excréments jonchant les rues mal dessinées et dans lesquels s'amusent les enfants, ni des dépouilles sans vie des ânes ou des chèvres abandonnées par quelques propriétaires indécents. Des industries polluantes rejettent dans leur voisinage des effluents malodorants, parfois dangereux... Dans cet environnement qui *souffre*, maltraité et dénaturé par des activités humaines nuisibles, la pollution de la nappe sous-jacente, des sols, la dévégétalisation partielle ou complète du territoire, représentent des atteintes souvent irréversibles. Et il paraît évident que les citoyens sédentaires de ces zones *lotissées (sic)* – les mêmes mettant en danger le milieu – sont eux aussi *physiquement* menacés. Renonçant à équiper les sites « où les futures populations seraient exposées à des conditions de vie dangereuses » (Adu, 2003 a), protégeant les habitations des *quartiers bas existants* menacées

par d'éventuelles incursions marines, d'ensablement, annulant les attributions de parcelles sur le cordon littoral conformément aux dispositions réglementaires en vigueur, préservant les rares espaces verts actuels et prévoyant les futurs (réserve foncière), le Sdau de 2002 s'engage manifestement à placer l'environnement au centre de ses préoccupations. Reste encore à savoir si le document sera traduit en droit... Rendus obsolètes et inapplicables, la gestion du patrimoine foncier telle qu'elle est pratiquée en Mauritanie et les mécanismes d'accession à la propriété ne garantissent plus, dès le milieu des années 80, un développement urbain cohérent de la capitale. Ainsi, les intervenants sont trop nombreux et leurs compétences mal définies, la planification dépassée et non contraignante, les pratiques de fixation des prix inadaptées, les procédures de vérification du bien-fondé d'une demande de lot, de mise en valeur effective d'un terrain, absentes. La *crise* foncière a provoqué le gonflement de l'effectif des laissés-pour-compte contraints de s'adresser aux réseaux populaires informels pour l'accès au sol car, dans le système public, les relations parentales et clientélistes déterminent toujours l'octroi de parcelles. Les notables tribaux et ethniques, plus que les fonctionnaires du service du Domaine, contrôlent le sol en (presque) toute légitimité. Les régulations se négocient au jour le jour à partir de conceptions socioculturelles traditionnelles et en fonction des capacités à infléchir les pratiques étatiques (Crousse, 1986). Les rivalités et intérêts – divergents – de quelques uns influencent l'accès de milliers d'autres à la propriété. Et malgré la possibilité d'un recours à la filière informelle, beaucoup de citoyens – les plus pauvres en général – se trouvent immobilisés dans leur quartier. Un partage inique de la ville s'est installé.

La désorganisation n'est qu'apparente. Les références changent d'un groupe à l'autre, les intérêts se contrarient, mais chaque filière a ses lois propres... et ses clients. Une urbanisation *par le bas* prend le pas sur l'urbanisation *par le haut* des bailleurs de fonds (Choplin, 2006 a) et donne, à des sites *a priori* impropres à la construction, une valeur considérable – nous en voulons pour preuve, les quartier de Basra et Mellah (entre autres) qui contredisent de façon spectaculaire tout schéma d'urbanisation rationnelle.

C – « L'espace [nomade] coupable »¹⁰³

Une des conséquences de la sécheresse au Sahel est le bouleversement du mode de vie des peuples pasteurs. Elle s'est traduite par l'exploitation anarchique des ressources pastorales, l'amplification des mouvements de transhumance, des *fuites en avant*, manifestations spontanées de sédentarisation aux abords des villes et villages, la mise en culture de certaines aires traditionnelles de pacage... Elle s'est aussi surtout manifestée en Mauritanie par un transfert massif de population vers la capitale du pays (cf. *supra*)... et le dépassement de toutes

¹⁰³ Il est fait référence ici à l'article de J.-P. Hervouët et C. Laveissière intitulé *Les grandes endémies : l'espace social coupable* (Hervouët et Laveissière, 1987).

les prévisions. C'est pourquoi, nous avons choisi d'évoquer ici quelques épisodes marquants de l'histoire du nomadisme, qui ont assurément influencé, et influencent encore, les comportements des citoyens nouakchottois aujourd'hui.

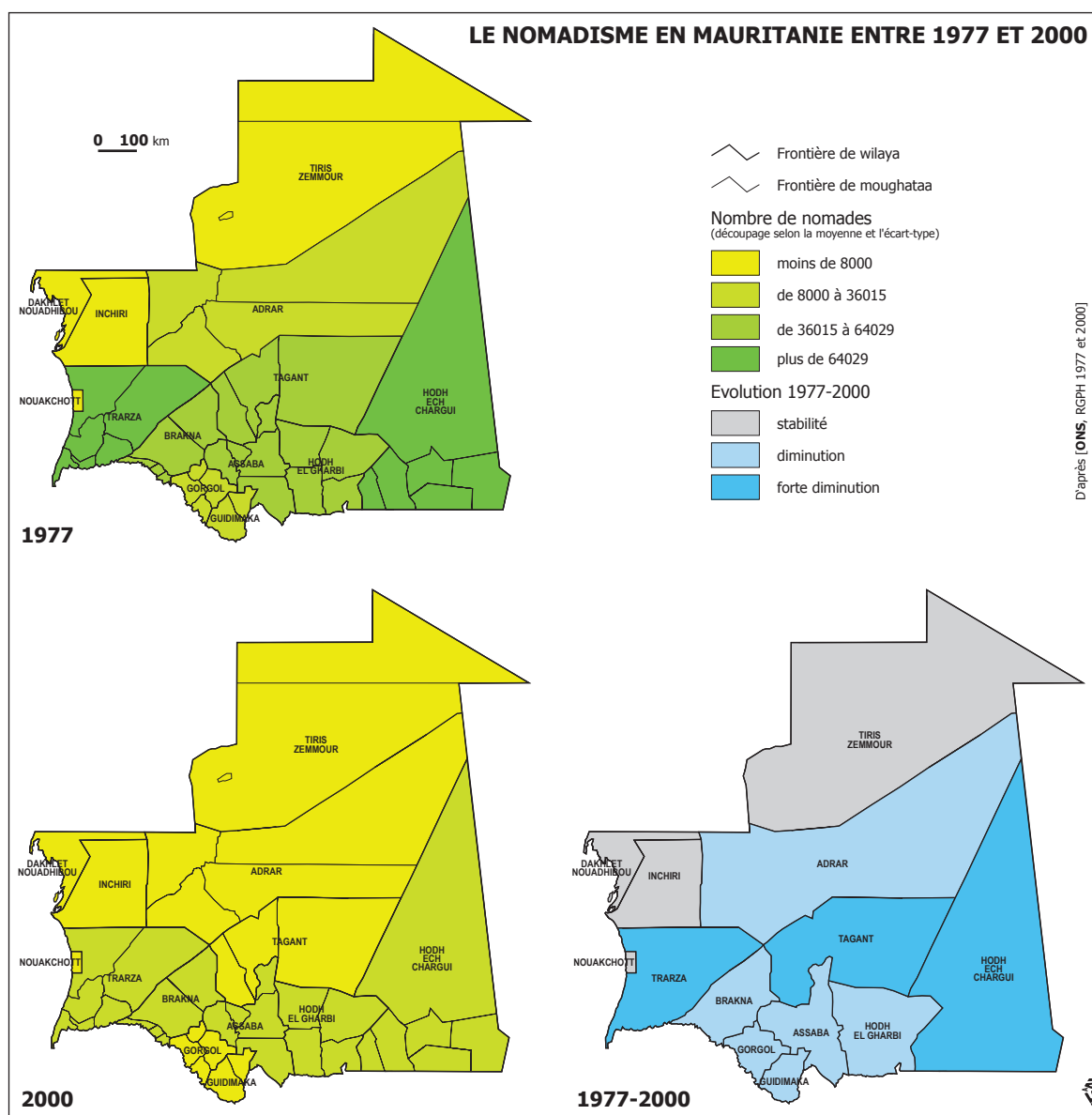
1 – Le pastoralisme en crises : d'une crise écologique à une crise sociale

Un tournant marque en 1960 la zone nomade maure, cette terre inhospitalière d'Afrique Occidentale : l'invention simultanée d'une République, d'une nation et d'une capitale. Dans ces étendues fondamentalement empreintes de culture nomade, ces principes sont des nouveautés : historiquement, « l'État n'[y] est pas légitime (...) » (Retaillé, 1998 cité par Choplin, 2003). Des espaces fluides d'antan aux territoires circonscrits actuels, le parcours est long : alors les hommes composent, ajustent leurs comportements, leurs techniques et leurs représentations. S'ils ne cherchaient auparavant qu'à s'adapter en permanence « aux possibilités des sols et du climat » (Vernet, 1994 : 96 ; Toupet, 1984), voire à leur résister (Dubresson et Raison, 1998), ils doivent aujourd'hui réinventer quotidiennement un équilibre fragile que menacent les complexités du tissu social, élaborer et diffuser une *néo-culture* : en l'espèce, la clôture omniprésente est le premier signe d'appropriation de la ville et ses usages. Elle est, pour son promoteur, espoir et revendication d'appartenance (Choplin, 2001), par « opposition aux espaces traditionnels où tout changement demeure hypothétique » (Diagana, 1993). En 1962, le groupe nomade réunit 65% de la population nationale ; il n'en représente plus que 25% en 1977, 12.8% en 1988 et à peine 5% en 2000 [cf. **Fig. III-11**]. Le retour des pluies ne changera rien : les cycles de nomadisation¹⁰⁴ appartiennent à un temps révolu et « le mode de vie traditionnel, adapté aux conditions naturelles, est [désormais] celui du passé » (Paccou, 1979 : 11) ; les habituelles *stratégies anti-risques* autrefois mises en œuvre se révèlent inopérantes (Dubresson et Raison, 1998). L'urbanisation des populations rurales est quasi-définitive, la vie nomade perçue comme incertaine, voire misérable. Quand les précipitations viennent à manquer en Mauritanie, l'économie rurale toute entière souffre et les activités pastorales nomades ne font pas exception. Dans les années 40, de nombreux propriétaires de troupeaux abandonnent leur mode de vie et s'exilent dans les villes – ces « projections spatiales du changement social » (*ibid.* : 101) – où ils s'improvisent vendeurs de moutons ou de chèvres sur les marchés : le déplacement « à la pluie » (Bisson, 2003 : 279) et la sédentarisation ont, en effet, souvent été pour eux les seules solutions envisageables. L'abandon de la tradition et de territoires devenus stériles fait de ces nomades de véritables *réfugiés de l'environnement*, grossissant les « bidonvilles de la sécheresse » (Ould Cheikh, 1993), installés dans l'attente¹⁰⁵, assistés, à la recherche d'un moindre mal-vivre : beaucoup d'entre eux dépendent de l'aide internationale ou de familles urbanisées bénéficiant d'occupations rémunérées.

¹⁰⁴ Entre le Sahara et les marges sahéliennes, à chaque saison correspondait son espace.

¹⁰⁵ « Pis-aller face à la sécheresse, Nouakchott est une salle d'attente pour nomades déçus » (Buire, 2005 : 22).

Fig. III-11 : Le nomadisme en Mauritanie entre 1977 et 2000



La crise écologique : entre cause et conséquence

À l'encontre des idées reçues, le nomadisme (en particulier sous sa forme pastorale) constitue le meilleur garant contre la dégradation environnementale et la désertification (Mainguet, 2003 : 65). Il est une forme aboutie et intelligente d'adaptation à un milieu extrême, dont les techniques d'exploitation des ressources naturelles, les capacités d'occupation (humaine et animale) témoignent de leur adéquation aux contraintes des zones arides, semi-arides et forestières. Il vise à l'exploitation optimale des ressources tout en ménageant le milieu : « écologiste qui s'ignore » (Bisson, 2003 : 322-323), le nomade *sait* respecter les périodes de repos des plantes les plus utiles et possède « une connaissance intime de la manière de ménager la ressource rare » (*ibid.*). Les groupes d'éleveurs pour qui les troupeaux représentent le capital familial se déplaçaient selon un schéma méridien pour minimiser les risques de *surcharge* et de dégradation de l'espace naturel : d'abord vers le nord en milieu de saison sèche puis vers le sud, leurs mouvements coïncidant respectivement avec les pluies septentrionales d'hiver et celles de mousson. « Dans toutes ces sociétés, il existait des lois, non écrites mais néanmoins contraignantes, destinées à préserver l'environnement. (...) [Ainsi, l'empire peul du Macina] avait-[il] soigneusement codifié la coexistence des pasteurs, des paysans et des pêcheurs et leurs rapports avec l'environnement » (Giri, 1989). Ce n'est, toutefois, qu'à partir du moment où les villes nouvelles, routes et marchés ont, en Afrique sahélienne, donné la zone pastorale *en pâture* aux marchands de bois et de charbon, que l'on a pu se rendre compte que les nomades étaient, sans doute, d'excellents « conservateurs de la nature » (Toupet, 1975 b). Par leur adaptation et leur soumission, leur « culture d'adaptabilité » (Mainguet, 2003 : 73) pour M. Mainguet, ils concluaient en quelque sorte une alliance tacite avec celle-ci (Vernet, 1994 : 97). Dès le milieu des années 70, l'éclatement de la société nomade survient, brutal et incontrôlable. L'écosystème est profondément perturbé, traumatisé. Les années de faible pluviométrie persistant, les migrations progressent plus au sud et entrent en concurrence avec les activités sédentaires pour l'exploitation de l'espace agricole. Leurs troupeaux décimés par les sécheresses, des dizaines de milliers d'éleveurs en difficulté sont allés grossir la population des villes, lieux de distribution de l'aide internationale. Les modifications du milieu se transposent à l'organisation spatiale : elles contraignent à une redistribution de la population. La sédentarisation est une forme d'adaptation aux conditions naturelles. Elle se produit à proximité du nouveau pouvoir politique qui va l'encourager un temps et augmente la pression sur l'environnement. La *crise* succède donc à la *crise*, se déplace avec les hommes et les troupeaux dans les villes. Surexploitation et salinisation des nappes phréatiques approvisionnant la capitale, épuisement du potentiel végétal et reprise éolienne responsable de l'ensablement, surpâturage aux abords de la capitale, diminution des ressources ligneuses et accroissement des auréoles de désertification,

piétinement des sols par les sabots et les « talons »¹⁰⁶ (Ould Mohamed Baba, 2004), déstabilisation des dunes fixées, sont autant de symptômes de la dégradation de l'écosystème nouakchottois.

La crise sociale

La Mauritanie représente un cas de sédentarisation presque achevée qui s'opère tantôt le long des routes, autour des forages ou dans les centres administratifs : la politique coloniale d'encadrement et de surveillance des populations a, ainsi, œuvré explicitement en faveur du recul du nomadisme dans le pays. En réponse à cette diminution de moitié, la création de villages et de nouveaux quartiers dans les grandes villes s'est accélérée. Cette facilitation de l'urbanisation *de détresse* – puisque les politiques ont privilégié une installation urbaine plutôt que rurale – a achevé de déstructurer en profondeur la société nomade : « l'état de jungle [règne désormais] dans (...) [ces] périphéries de l'économie, monde affamé, dégradé, asphyxié... » (Dumont, 1986). Le développement d'axes routiers majeurs tel celui entre Nouakchott et Nouadhibou, tout en favorisant le contrôle de contrées encore isolées, draine les hommes et en facilite la fixation. Il est un outil d'*encadrement* des nomades, de stabilisation des populations et des activités. Mais tout en re-dynamisant les régions traversées, la route incite aussi les migrants à venir gonfler les effectifs des bidonvilles de la capitale. Une solution trouvée par l'État pour atténuer cette urbanisation spontanée et incontrôlée est la prime à la nomadisation : « celui qui a longtemps craint les nomades les incite désormais à vivre selon les rites de la mobilité et offre des subventions à cet effet – paradoxe notoire quand on sait que le nomade est l'ennemi du pouvoir statique de l'État » (Antil et Choplin, 2003)... Devenues un point d'ancrage, de *survie* possible et d'échange pour les pasteurs, les villes ont largement contribué à sauver l'élevage et certaines autres traditions pastorales. Elles sont souvent le seul débouché possible et l'unique accès à l'économie marchande : le marché urbain de proximité permet, en effet, la valorisation de la viande et du lait (Gallais, 1994)... tout en auto-entretenant la dégradation environnementale.

2 – L'expression d'un nomadisme urbain

L'espace-temps mobile des sociétés nomades

La Rim est une création néo-coloniale aux marges de deux aires culturelles, un trait d'union entre l'Afrique blanche et noire ; elle est aussi un *carrefour* entre nomades et sédentaires. Nouakchott, comme quelques autres agglomérations mauritaniennes d'importance, canalise en partie les tensions nées de cet *assemblage* pluriethnique et pluri-culturel. Là, dans cette ville dont les « habitants (...) apparaissent comme en voyage » (Lechartier, 2005 : 94), la société

¹⁰⁶ En hassaniyya, *legdem yehdim*.

civile est à construire et une vision commune, dépassant les intérêts catégoriels, à inventer : car la culture émergente d'*Ehl dechra* (*les gens des villes*) met au défi les valeurs traditionnelles (Frérot *et al.*, 1998 : 19). Si les trois formes d'encadrement (la famille, la tribu et l'État) constituant les fondements de l'organisation socio-spatiale mauritanienne s'y sont perpétuées (Choplin, 2003) – « le nomadisme des hommes et des troupeaux ne saurait guère cacher l'extraordinaire stabilité de la société et de la civilisation » (Balandier, 1957 : 16-17) –, la vie urbaine modifie néanmoins les mentalités et modes de vie des néo-citadins¹⁰⁷... Changeant d'espace social, le nomade est, de fait, projeté « d'un temps statique répétant presque automatiquement les faits et gestes de la tradition, à un temps dynamique impliquant une nécessaire évolution des comportements » (Euzen, 1996) pour s'adapter aux nouveaux systèmes de relation. Or, la ville est un lieu qui entre dans la composition du *territoire nomade*, qui est un territoire pastoral mais aussi celui de la circulation des produits et de leur échange : les quatre points d'ancrage traditionnels distingués par A.-M. Frérot (la *zrîbe* ou palmeraie, les terrains de culture, les pâturages, les pôles de commerce et d'échanges), minutieusement organisés et symboliquement emboîtés, s'y retrouvent.

Migration des centres, mobilité résidentielle et perte d'identité

Synonyme de mobilité et de flux, de conquête d'espace et de déprises, l'urbanisation est innovante : progressivement appropriée par des populations rurales ruinées venues grossir les flux de travailleurs citadins, elle prend donc au contact de ces nouveaux arrivants des allures de territoire nomade dans lequel ceux-ci se considèrent « simplement de passage » (Frérot *et al.*, 1998 : 19). Toutefois, beaucoup d'autres influences s'y rencontrent, en particulier celle du sud, qui atténuent ce caractère : « la confusion des langues, les fêtes, les bruits et les odeurs [font, pour E. Ould Mohamed Baba,] de Nouakchott une authentique héritière de Saint-Louis » (Ould Mohamed Baba, 2004). Progressant à un rythme soutenu, elle colonise peu à peu la région qui l'entoure. Cet étalement continu, cette phagocytose permanente, est vécu par les habitants comme une perte d'identité et de repères : la dilution dans l'espace des frontières urbaines et limites intercommunales, l'absence évidente d'architecture d'ensemble (en particulier pour les bâtiments construits dans les années 70/80/90, quel que soit le quartier considéré), renvoient l'image d'un territoire fragmenté et désorganisé. Par l'aspect inachevé de son bâti, la capitale mauritanienne donne parfois l'impression d'une métropole en ruine. Elle n'a, contrairement à

¹⁰⁷ De nouvelles habitudes alimentaires se développent par exemple, avec notamment chez les Maures l'introduction des légumes dans les repas : le contact avec les Européens de la capitale et l'adoption d'un plat typique sénégalais – le *riz au poisson* (*ceebu jën* ou thieboudienne) – dans lequel les légumes sont bien représentés en sont les principales causes. Conséquence ultime, la consommation de légumes toute l'année malgré les fluctuations saisonnières de prix – un *privilège* des catégories les plus favorisées – rappelle avec force ce désir d'occidentalisation qui anime une grande part de la population. La restauration rapide (snacks, pizzerias...) – en plein essor dans les villes d'importance – et les *pratiques dominicales* de loisirs bouleversent les usages, « l'image classique du [tiercé] "zrig/tajin/thé" [étant] définitivement dépassée. [Car] avec le temps et les exigences de la vie citadine, les choses [se sont abrégées] » (Ould Mohamed Baba, 2004).

l'antique cité caravanière, pas d'âme, d'identité ni d'unité morphologique, elle est une « ville sans site et sans passé » (Vernet, 1994 : 183) pour C. Belvaude. Ses habitants – dont beaucoup parlent le hassaniyya¹⁰⁸, un dialecte présentant une étonnante unité d'un bout à l'autre du pays – montrent peu d'attachement à leurs quartiers de résidence et les codes urbains sont rarement appliqués par les néo-citadins. Ils recherchent souvent, dans les modèles pré-urbains qu'ils ont connus (dans leurs référents culturels, religieux et spatiaux), une représentation de l'autorité. Entretenant un rapport spécifique à l'espace, le nomade a en effet développé un mode d'orientation original transmis par ses ancêtres. Sa vision segmentée de la ville – sa cognition particulière de l'espace – est un prolongement du modèle hérité du nomadisme...

De part et d'autre de l'avenue Gamal Abdel Nasser – autrefois « avenue de la Dune » (Ould Mohamed Baba, 2004) –, la ville commerçante (au nord) et la ville ouverte (au sud) se font face, imperturbables. La première, nomade, est riche. Quartiers *beydanes*, territoires d'État et d'administrations, elle s'inscrit dans un mouvement continu, qu'illustre l'interpénétration des communes de Tévragh-Zeïna, Teyarett, Ksar et du quartier Capitale (Choplin, 2003). Exerçant un puissant attrait sur les habitants de la ville du sud, elle cristallise beaucoup d'espoirs. Ses villas luxueuses aux toitures pyramidales rappellent la forme de la *khaïma*¹⁰⁹ traditionnelle à laquelle on reste encore intimement attaché (Choplin, 2001) – en particulier, les premières générations de citadins venues s'installer dans les années 70 et 80 (Boulay, 2004). La seconde, sédentaire, est pauvre. Réponse des citadins aux conditions d'habiter et de vie urbains, elle est le territoire des *kebba*, des populations négro-mauritaniennes, des *Haratines* (*moughataa* de Riyad) et des étrangers. Des réseaux sociaux moins dilués la caractérisent, notamment à Sebkha et El Mina. Le quartier d'habitat spontané qu'A. Choplin décrit comme un nouveau *nomad's land* – où les citadins recomposent leurs anciens espaces de vie en dressant la tente, s'allongeant sur des nattes... (Choplin, 2001) – y est une réplique quasi-fidèle du campement traditionnel. Il matérialise une véritable ville dans la ville. Les communes d'Arafat, Toujounine et Dar Naïm enfin constituent un entre-deux à la population plus métissée.

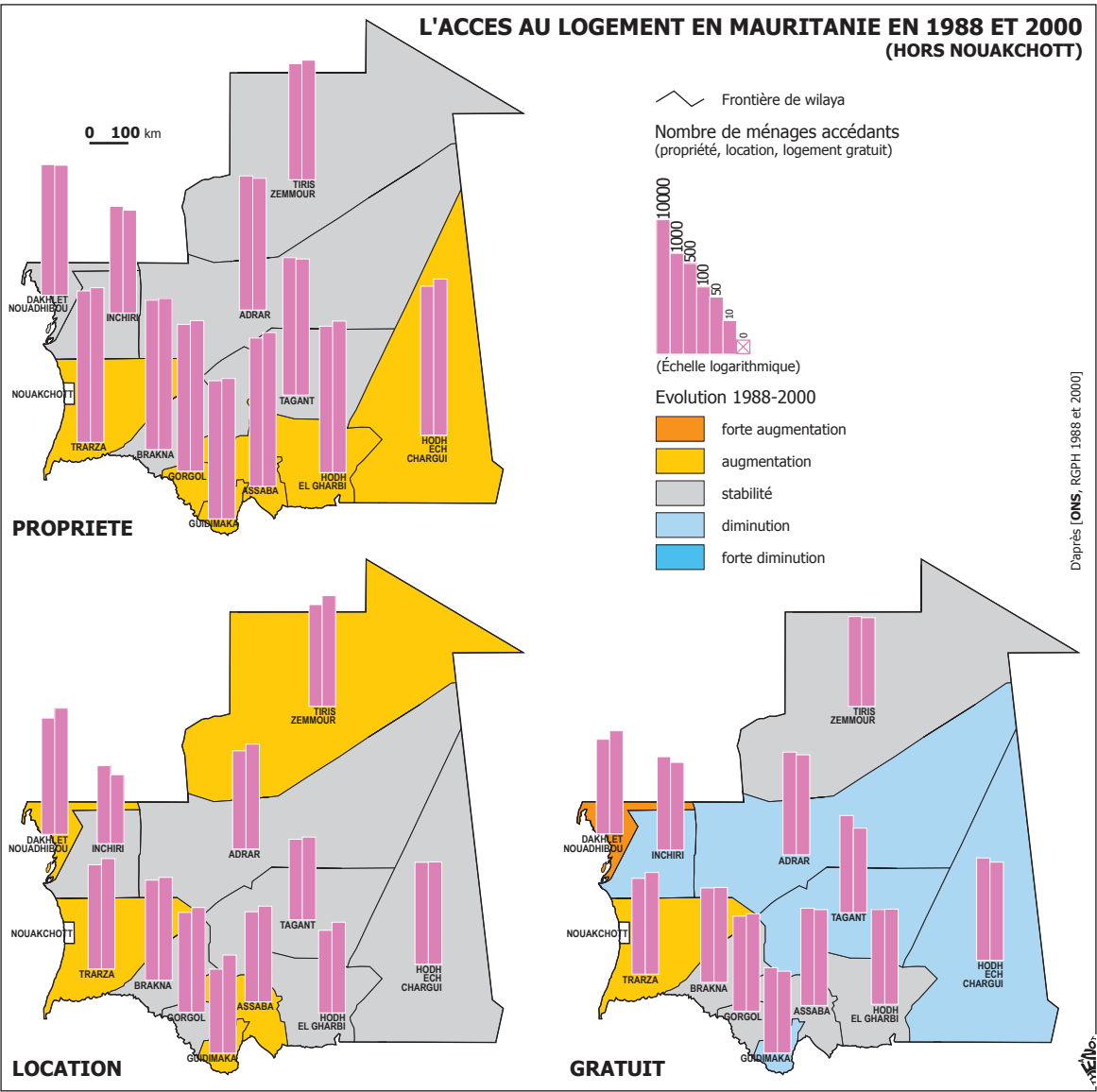
À Nouakchott, on ne reconstruit pas : on se déplace. La mobilité qui caractérise les hommes¹¹⁰ [cf. **Fig. III-12**] s'est ainsi communiquée à la cité, inscrite dans le paysage. Une forte variabilité résidentielle inter-quartiers est observée. En 2000, les logements locatifs représentent près du tiers du parc d'habitations dans le district et 15% des logements sont mis à disposition

¹⁰⁸ Du nom des Hassân qui auraient arabisé la population autochtone à partir du XVI^e siècle.

¹⁰⁹ Quand ce n'est sur les terrasses ou dans les cours des villas, la *khaïma* se dresse fièrement à côté des baraques des *kebba*, des *gazra* – témoignage ultime d'une culture nomade prégnante. Mais s'il persiste encore, ce mode de vie et d'habiter est de plus en plus concurrencé, en ville, par les nouveaux comportements issus de la sédentarisation. Le regain d'intérêt porté à la *khaïma* au début des années 90 par les familles les plus aisées de la capitale, rapidement imitées par les classes moyennes, les encouragements du président une décennie plus tard en faveur d'un retour saisonnier à la *bâdiyya* (afin de promouvoir le tourisme local), marquent un tournant décisif, rappelant une époque révolue et bienheureuse dont on parle avec nostalgie... à la manière de E. Ould Mohamed Baba qui se souvient être allé nomadiser et installer la *khaïma* familiale, le temps des vacances 1969, à l'est de l'actuel bâtiment de l'IPN ou, en 1973, sur les dunes de Ten Soueilim presque vierges d'habitations (Ould Mohamed Baba, 2004). Décidément, la *khaïma* n'est pas passée de mode : la route menant à Rosso est, à chaque hivernage, un axe privilégié d'implantation des tentes de « néo-bédouins » (*ibid.*) – en réalité, de vrais citadins en quête de repères et de racines – dans une nature provisoirement anthropisée et domestiquée.

¹¹⁰ Des préférences résidentielles sont toutefois exprimées, dans lesquelles la région d'origine est prépondérante. Les ressortissants de l'est mauritanien (*Ehl charq*) choisissent ainsi plus volontiers les communes de Toujounine, Riyad et El Mina. Ceux du sud (*Ehl gibli*) logent plutôt dans les quartiers sud-ouest de la capitale. Le Ksar, enfin, a la particularité de rassembler des migrants originaires de l'Adrar, de la Baie du Lévrier et de quasiment toutes les régions.

Fig. III-12 : Accès au logement en Mauritanie entre 1988 et 2000



par l'État, l'employeur ou sont occupés à titre gratuit (ONS, 2003) – contre, respectivement 20% et 9% en 1988 (ONS, 1994). Les mutations incessantes des périphéries invitent à la recomposition régulière d'un territoire à la recherche de l'équilibre : on assiste à la migration voire à l'éclatement des pôles attractifs. Historiquement, les fonctions centrales se sont déplacées du Ksar jusqu'au quartier Capitale et aujourd'hui à la commune de Tevragh-Zeïna. Le carrefour Madrid – à la jonction entre la route reliant Akjoujt à Rosso et celle de Boutilimit au littoral – ayant définitivement pris le pas sur la Grande Mosquée, voit aujourd'hui son hégémonie mise à mal par le carrefour Polyclinique – *lieu central* par excellence pour tous les Nouakchottois qui y transitent, circulent, commercent, étudient ou s'y font soigner (Buire, 2005 : 157). Et alors que les constructions se multiplient au nord-ouest ou dans la *sebkha*, c'est aux voitures et téléphones portables de recomposer l'accessibilité de l'espace urbain...

Pendant les sécheresses sahariennes des années 70, la capitale – tout comme les régions potentiellement productives – a largement profité de la redistribution de la population nationale. **Elle devient même le principal refuge du pays, placée par la géographie et l'histoire dans une position à la fois marginale et charnière.** La pression démographique est donc forte dans l'espace urbain nouakchottois. L'influence politique, la présence d'une administration et l'arrivée d'agents de l'État quittant Saint-Louis du Sénégal avec leur suite encouragent la concentration des hommes. Beaucoup de nomades, d'agriculteurs et d'éleveurs y convergent, dont l'exode constitue le noyau central du peuplement. Les populations du nord fuyant l'insécurité de la guerre saharienne s'y exilent. Les mouvements migratoires vers les villes, jusqu'alors réservés aux seuls catégories serviles, éléments marginaux (les femmes divorcées en particulier) et adolescents scolarisés, se généralisent à l'ensemble de la société. Ils contribuent à l'abandon du nomadisme par la presque totalité des pasteurs et à l'affaiblissement de l'intense vie culturelle et économique qui caractérise le monde rural d'alors. La disqualification de la production paysanne par des technologies modernes, la diffusion des cultures urbaines dans les campagnes, l'augmentation et la modernisation des moyens de la mobilité physique, les progrès sanitaires – qui ont contribué à l'explosion démographique et, par voie de conséquence, au décuplement de l'exode rural – favorisent la poursuite du *ruissellement démographique* vers la capitale et les centres importants. **Pendant les années 80 jusqu'au début des années 90 (Adu, 2003 a), les nomades continuent d'affluer, rejoints par des migrants économiques à la recherche d'un emploi ou à la poursuite d'un rêve.** La présence d'infrastructures de transport, l'eau, l'électricité, les banques, l'administration centrale et autres facilités expliquent cette densification, et le renforcement des équipements urbains entretient cette croissance au rythme soutenu jusqu'à la fin de la décennie 90.

Cet essor exceptionnel a provoqué la *crise* de tous les modes de gestion. L'absence de réglementation et de contrôle, de planification, encourage les populations à *inventer* la ville. **Toute latitude leur est laissée d'occuper massivement et illégalement des zones à risque.** Or, en présence de menaces naturelles, les perspectives de développement durable d'une région (*a fortiori* d'une ville) – dépendant de la capacité des sociétés humaines à créer et/ou à modifier l'environnement dans lequel elles vivent – sont fortement remises en question. **Les franges sahélo-sahariennes étant très fragiles et sensibles aux effets de seuil et aux surcharges, le contrôle du nombre des hommes et de leurs activités y est indispensable.** La tendance à la désertification n'est, certes, pas inéluctable mais il suffit d'actions inadaptées à l'instabilité du milieu pour introduire des déséquilibres permanents.

Chapitre 4

Menaces naturelles : l'eau et le sable

| | |
|--|-----|
| I - INONDATIONS..... | 161 |
| A - RUPTURES DU CORDON LITTORAL : « ENCORE QUELQUES BRÈCHES ET C'EST LA CATASTROPHE... » (PASKOFF, 2004)..... | 163 |
| 1 - Incursions marines passées et à venir | 163 |
| 2 - Paramétrage du modèle d'inondation par incursion marine | 167 |
| B - BATTANCES DE LA NAPPE PHRÉATIQUE : L'ENNEMI QU'ON ATTENDAIT PAS. | 184 |
| 1 - Battances de la nappe passées et à venir | 185 |
| 2 - Paramétrage du modèle d'inondation par battance de la nappe phréatique | 188 |
| II - ENSABLEMENT : LE « DÉSERT DANS LA VILLE » (VERNET, 1994 : 31)..... | 196 |
| A - MORPHODYNAMIQUE ACTUELLE DE L'ENSABLEMENT | 196 |
| 1 - Mouvements de masse et mouvements diffus | 196 |
| 2 - Infrastructures ensablées..... | 198 |
| B - PARAMÉTRAGE DU MODÈLE D'ENSABLEMENT | 200 |
| 1 - Facteurs physiques et climatiques | 202 |
| 2 - Facteurs anthropiques | 205 |

Quand « la nature rappelle sa puissance » (Balandier, 2005 : 114), après une période d'accalmie plus ou moins longue, il n'est pas rare dans le monde développé comme dans le monde en développement que les sociétés soient prises au dépourvu – ignorant ou ayant délibérément négligé des signes précurseurs pourtant évidents. Les inondations par la brusque remontée de la nappe subaffleurante lors de pluies abondantes, la rupture possible du cordon littoral et l'intrusion des eaux marines dans les zones dépressionnaires et faubourgs nouakchottois (Tulliez, 1998) lors des grandes tempêtes, les érosions et accrétions spectaculaires des plages riveraines (Courel *et al.*, 1998), l'invasion de dunes actives, la déflation et l'érosion éoliennes, sont quelques-uns des risques auxquels la capitale mauritanienne est confrontée, déclenchés ou renforcés par certaines pratiques anthropiques inadaptées¹¹⁰ et l'élévation du niveau de la mer.

I – Inondations

« Nouakchott, victorieuse de la sécheresse, a été vaincue par le seul ennemi qu'elle n'attendait pas : l'eau » (Caruba *et al.*, 1997 : 17). Cette formule prononcée à la fin des années 50, l'exploratrice O. du Puigaudeau n'imaginait sûrement pas qu'elle serait encore d'actualité quelque cinq décennies plus tard. La crue du fleuve Sénégal en 1950 est en effet exceptionnelle : les eaux d'inondation sont remontées jusqu'à Nouakchott et ont détruit la plupart des maisons en banco (MPem, 2004). Dans les pays arides de fait, l'endoréisme du réseau hydrographique est souvent à l'origine de crues violentes particulièrement marquées, consécutives à des pluies catastrophiques. En 1977, J.-R. Pitte confirme que la ville est désormais « à l'abri des inondations possibles de l'Aftout-es-Saheli » (Toupet et Laclavère, 1977 : 53). Il faudra attendre cependant le milieu des années 80 et l'ordonnance n°85.144 [cf. **Annexe 5** # 035] portant Code de l'eau¹¹¹ pour que soient définies, officiellement (article 100), les « situations nuisibles liées au problème de l'eau » (MHE¹¹², 1986) : les inondations et crues y trouvent place, au même titre que « les sécheresses, l'érosion hydraulique et la sédimentation dans les canaux de navigation et d'irrigation, l'eutrophisation des lacs, la salification des eaux et des sols, l'épuisement des sources et des points d'eau » (*ibid.*).

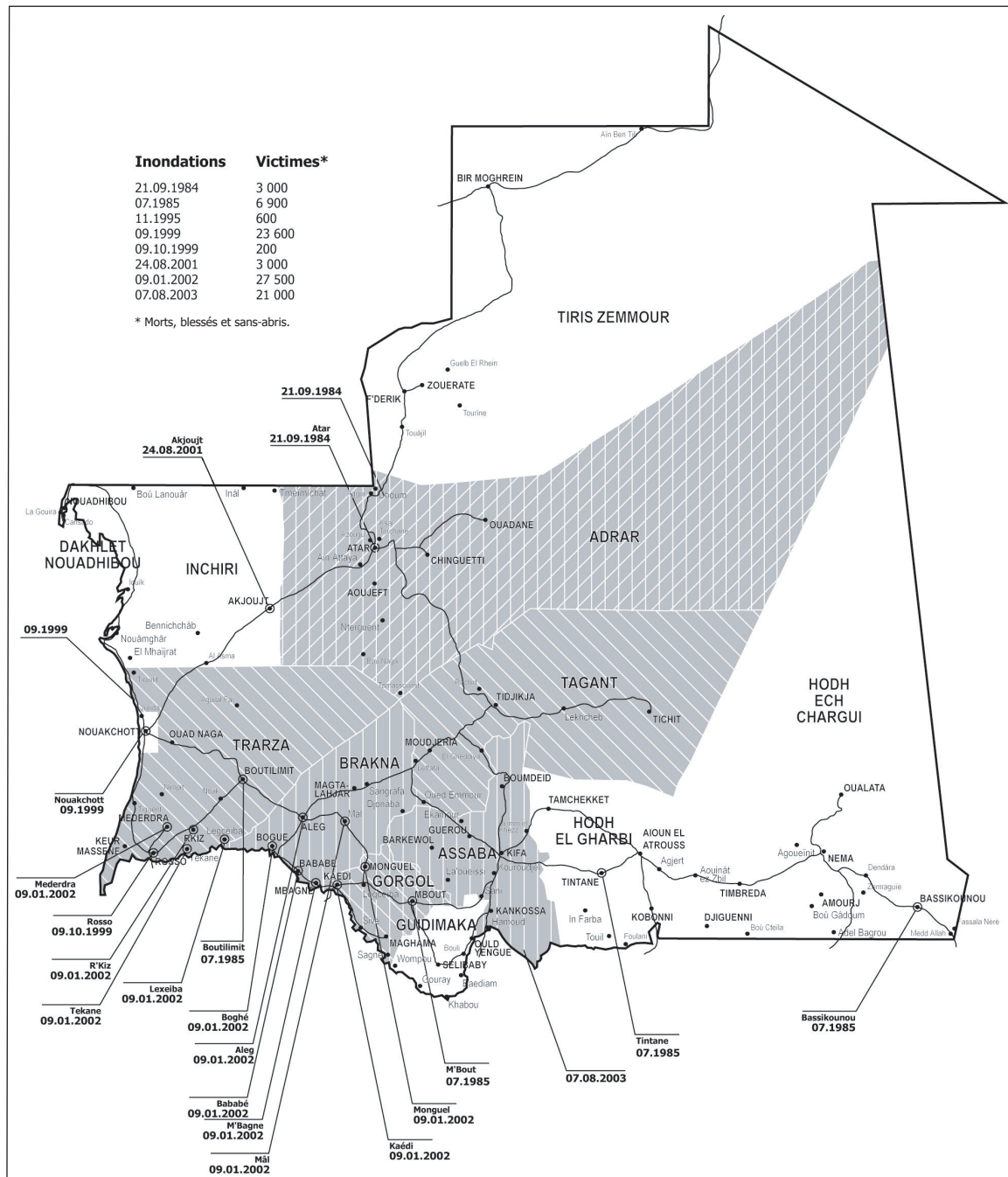
En Mauritanie, seuls quelques témoignages récents relatifs aux épisodes d'inondation, de crues ou de ruissellements existent. La base de données Ofda/Cred recense quelques-uns de ces événements [cf. **Fig. IV-1**]. L'autre ressource documentaire exploitée est la presse locale quotidienne. La fréquence et la portée d'une catastrophe ne s'envisageant qu'à l'échelle

¹¹⁰ L'extraction de matériaux de construction dans le cordon et/ou la plaine côtière, la dégradation de la végétation dans l'environnement immédiat de la ville, la pollution de la nappe superficielle (le tout-à-l'égout n'existe pas), des aménagements portuaires dont la conception met en péril le cordon littoral, *etc.*

¹¹¹ Depuis, l'ordonnance a été abrogée par la loi n°2005.030 du 2 février 2005 : les « situations nuisibles liées au problème de l'eau » (*ibid.*) n'y sont plus mentionnées.

¹¹² Ministère de l'Hydraulique et de l'Énergie (MHE).

Fig. IV-1 : Inondations en Mauritanie (EM-DAT, 2005)



D'après [EM-DAT (2005). The Ofda/Cred International Disaster Database (www.em-dat.net). Université Catholique de Louvain. Brussels. Belgium]

historique, le choix a été fait de procéder à des reconstitutions d'événements passés, dont on connaissait les circonstances, pour en déduire les occurrences à venir. C'est dans cette optique qu'une méthodologie a été définie et un *corpus* informationnel constitué.

A – Ruptures du cordon littoral : « encore quelques brèches et c'est la catastrophe... » (Paskoff, 2004)

« Le phénomène n'aura certainement pas l'ampleur d'un tsunami, mais l'engloutissement par l'Atlantique de la plus grande partie de Nouakchott (...) est programmé (...) » (Barrouhi, 2005). Pour l'envoyé spécial de *Jeune Afrique/L'Intelligent*, comme pour la plupart des experts littoralistes nationaux et étrangers réunis en cette fin d'année 2004¹¹³, il est grand temps de sensibiliser populations et institutionnels aux menaces pesant sur la zone côtière mauritanienne. Si tous sont convaincus qu'un dispositif élargi de protection du littoral est inévitable, ils restent en revanche plus circonspects quant aux conséquences à moyen et long termes sur le site de la capitale, considérant sans doute que trop peu de données scientifiques éprouvées ont encore été produites pour que leurs avertissements soient véritablement crédibles et pris au sérieux. Ils font, sans le savoir, le jeu de quelques spéculateurs indéliques voulant tirer parti de ce que cet « engloutissement » (*ibid.*) toucherait opportunément et presque uniquement les dépressions périphériques colonisées par des poches résiduelles d'habitat populaire...

Qu'attend-on, alors que des espaces menacés sont peu à peu investis par les fronts d'urbanisation ? Pour R. Paskoff, la reconstitution rapide du bourrelet dunaire protecteur, sa soustraction à toute construction, circulation routière ou fréquentation du public, l'établissement d'une bande non constructible de cinq cents mètres de large, sont des décisions à prendre de toute urgence dans cette capitale qui « vit sous la menace d'une inondation de la *sebkha* le jour, prévisible, où le cordon dunaire, rongé par des prélèvements intempestifs de sable destiné à la construction, cédera » (Pourtier, 2005).

1 – Incursions marines passées et à venir

Il n'existe malheureusement pas d'inventaire exhaustif des incursions marines dans la région : les témoignages répertoriés sont hétérogènes et de qualité très variable, la précision des informations disponibles plutôt sommaire.

¹¹³ Les *Journées Découvertes du Littoral Mauritanien* se sont déroulées du 5 au 15 décembre 2004 à Nouakchott.

Les témoignages d'incursions marines

Les données restent rares et dispersées. Une dizaine d'événements à peine ont été enregistrés depuis le milieu des années 80 et portés à notre connaissance [cf. **Tab. IV-1**]. L'incursion la plus spectaculaire daterait de 1954 (Abou Dagga, 2007).

Le 11 février 1985, le *chott* Boul est inondé suite à une rupture du cordon protecteur. En 1986 et le 25 février 1987, le cordon littoral sous-alimenté et érodé au sud du Port de l'Amitié laisse entrer l'eau dans la plaine côtière par des orifices larges parfois de plus de vingt mètres (1987). En 1991 et lors de la marée d'équinoxe du 8 septembre 1998, la lame inondante atteint l'ouest et le sud-ouest de la ville : des brèches s'ouvrent alors dans plus de six sections du *zbar*. Le 20 septembre 1995, les eaux marines envahissent la *sebkha* et un quartier populaire (*Mellah*) créé en 1973 en réaction « aux proliférations des tentes en marge de la ville » (Frérot *et al.*, 1998), à partir d'une zone de fragilisation situé à proximité du Wharf. Des incursions spectaculaires, à l'occasion de tempêtes, sont recensées en août 1992 (le cordon cède au nord de l'hôtel Ahmedy sur près de cinquante mètres), les 14 et 15 décembre 1997 (des surcotes accompagnées de fortes houles grossies par une brise de mer, lors des grandes marées, ont ouvert plusieurs brèches entre les hôtels Ahmedy et Sabah (Benedittini *et al.*, 2005), et fait plusieurs victimes au niveau de la plage des pêcheurs), le 18 décembre 1999 (les secteurs bas de la *sebkha* sont inondés et tout un nouveau quartier déplacé), en mars 2006.

Tab. IV-1 : Incursions marines dans la région de Nouakchott

| DATE | FACTEUR(S) | SECTEURS TOUCHÉS |
|------------|---|--|
| 1954 | Rupture du cordon (Abou Dagga, 2007) | Plaine côtière alors inhabitée |
| 11.02.1985 | Rupture du cordon | <i>Chott</i> Boul |
| 1986 | Brèche dans le cordon au sud du Port de l'Amitié | Plaine côtière |
| 25.02.1987 | Deux brèches de 20 mètres chacune dans le cordon au sud, tempête Marée : 1.55 m (Shom, 2004) | Sud du Port de l'Amitié Dépression de l'Aftout-es-Saheli |
| 1991 | Brèche dans le cordon | Ouest et sud-ouest de Nouakchott |
| 08.1992 | Tempête (vagues de tempête) Brèche de 50 mètres dans le cordon au nord de l'Hôtel Ahmedy (Adu, 2003 a) | Plaine côtière jusqu'au quartier de Sebkha (Philippon, 2000) |
| 20.09.1995 | Submersion du cordon au niveau du Wharf Fortes précipitations : 117.9 mm en quatre jours (Goutet, 2000) | <i>Sebkha</i> , <i>Lighreigha</i> (Martella, 2001) Évacuation du quartier de <i>Mellah</i> à Sebkha (plusieurs victimes) |
| 14.12.1997 | Tempête : surcotes, fortes houles (3 mètres d'amplitude) grossies par une brise de mer de 24 nœuds de secteur nord-ouest Grande marée : 1.69 m (Shom, 2004) Brèches dans le cordon entre l'hôtel Ahmedy et l'hôtel Sabah | Plage des pêcheurs (plusieurs victimes), sud du Port de l'Amitié jusqu'à quatre kilomètres linéaires vers le nord (Philippon, 2000), <i>sebkha</i> |
| 08.09.1998 | Marée d'équinoxe : 1.73 m (Shom, 2004) Brèches dans le cordon | <i>Mellah</i> (Martella, 2001) Ouest et sud-ouest de Nouakchott |
| 18.12.1999 | Tempête Brèche dans le cordon | Secteurs bas de la <i>sebkha</i> où un nouveau quartier s'était développé |
| 04.2005 | Tempête | Zone d'érosion du port de l'Amitié |
| 01.03.2006 | Tempête Fortes marées : 1.76 m (Shom, 2006) Brèche dans le cordon | Majeure partie de la ville (Pnud et Unesco, 2006 : 100) ; plusieurs dizaines de pirogues détruites (Ayad, 2006 b) |

C'est en 1991 véritablement, à l'occasion d'un événement exceptionnel, que l'on prend conscience des mutations rapides auxquelles est soumis le littoral nouakchottois. Cette

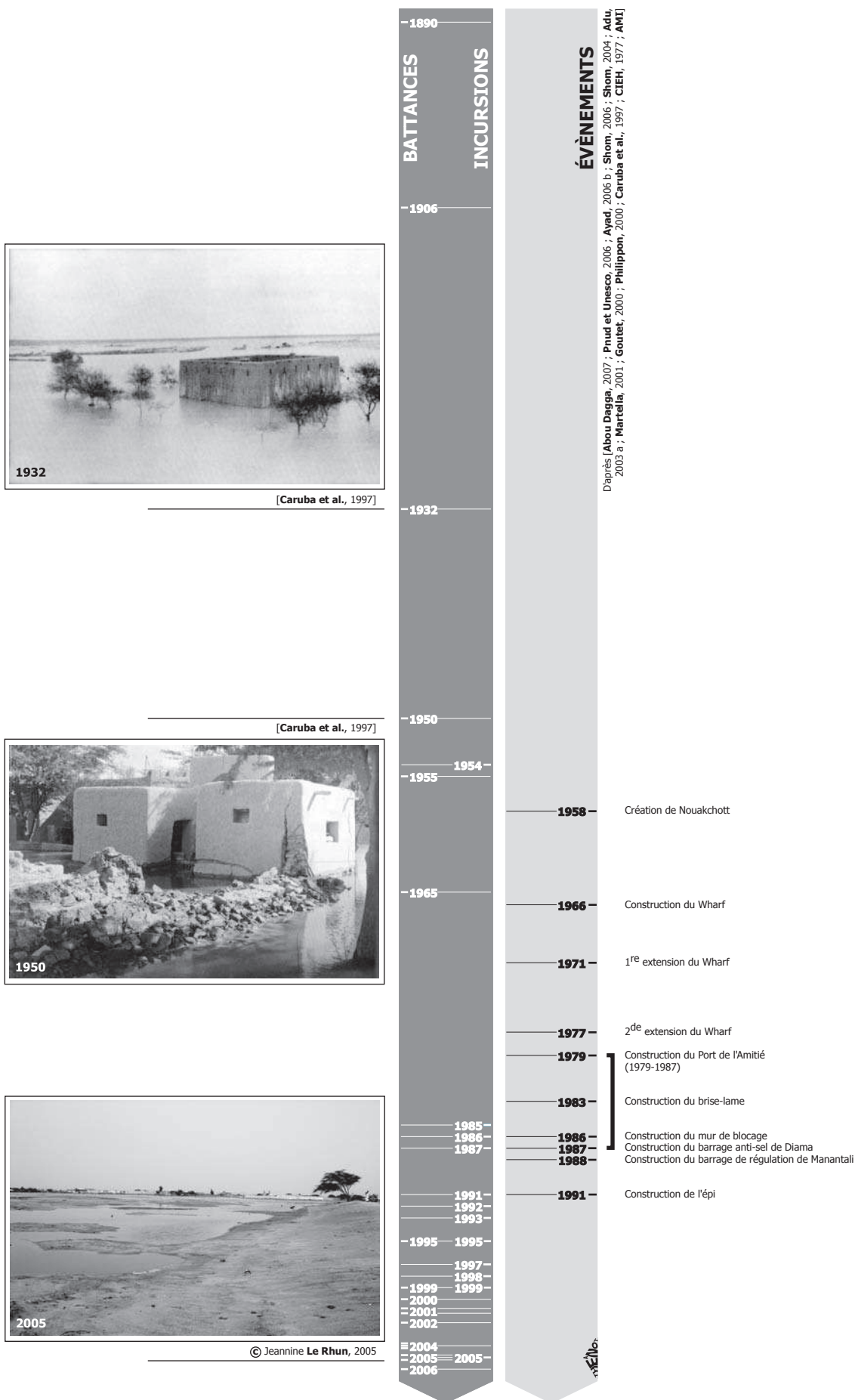
évolution débute, semble-t-il, avec la construction du Port de l'Amitié au milieu des années 80 [cf. **Fig. IV-2**]. C'est ce qui apparaît du moins après dépouillement des quotidiens et hebdomadaires d'information mauritaniens, des articles scientifiques et travaux universitaires publiés sur le sujet, *i. e.* de ressources *a priori* dignes de confiance. Ces mêmes sources révèlent – certaines à force d'euphémismes – que, si les incursions ne provoquent ordinairement que des dégâts assez peu importants, ce sont les quartiers des auréoles récentes de croissance urbaine, les plus pauvres et les plus denses (les *kebba*), qui paient généralement le plus lourd tribut aux catastrophes : des habitations y sont détruites, la circulation perturbée, les activités durablement paralysées et la santé des habitants menacée ; les *surcrises* (épidémies) y sont fréquentes en effet. Bien sûr, la situation n'est pas irréversible et de grands espoirs sont régulièrement placés (dans les *kebba*, les inondations se suivent et se ressemblent) dans les projets de reconstitution du cordon, de protection de l'environnement côtier et d'amélioration des conditions d'habitat (modules anti-sel *Twize*, *etc.*)... En réalité, les populations vulnérables n'aspirent souvent qu'à une chose : bénéficier d'un programme officiel d'attribution de parcelles salubres dans une *moughataa* pas trop éloignée du centre où elles sont employées et il est surprenant de constater à quel point les désastres sont vite oubliés...

Modalités d'incursions marines

Ce risque d'inondation est le résultat d'un processus d'amaigrissement du cordon protecteur se soldant par l'apparition d'ensellements propices à la rupture, en particulier lors de fortes houles associées à de grandes marées de vive-eau. Seule barrière topographique défendant la ville contre les invasions marines, le cordon est fragilisé par la construction de bâtiments trop proches de la plage, par la raréfaction du couvert végétal, le prélèvement de matériaux pour la construction, la circulation automobile, *etc.* L'aménagement et les nouvelles pratiques de l'espace littoral consécutives à l'urbanisation menacent véritablement la structure. Les incursions sont des événements exceptionnels et de courte durée, mais la dégradation manifeste de l'état des dunes bordières au droit de Nouakchott suscite des inquiétudes quant à leurs perspectives d'évolution et leur capacité à constituer durablement un rempart contre les inondations.

Les retours d'expérience des événements de 1992, 1997, 1999 et 2006 montrent que les vies humaines ont, rarement, été affectées directement par ces invasions. En revanche, la recrudescence des épidémies liées à l'eau et des dégâts matériels importants sont habituellement enregistrés. Les enjeux sont donc à la fois humains (habitat et santé) et de desserte (voirie, aéroport).

Fig. IV-2 : Profil historique des inondations à Nouakchott de 1890 à nos jours



2 – Paramétrage du modèle d'inondation par incursion marine

La figure [cf. **Fig. IV-3**] est extraite du *système-risque* nouakchottois présenté dans le premier chapitre.

Facteurs physiques et climatiques

La charge de la nappe et le franchissement du cordon par l'océan

Le cordon a longtemps constitué une protection naturelle efficace contre les incursions d'eaux marines. Sa fragilisation récente le rend, toutefois, extrêmement sensible aux élévations du niveau des océans : des ensemlements apparaissent aussitôt que son budget sédimentaire est déficitaire. Ses points bas (①) favorisent les inondations (❶) dans la plaine côtière et une partie du site urbanisé. Les fluctuations enregistrées sont assez largement influencées par les conditions morphopédologiques (②), voire géologiques (③), et hygrométriques locales : un substrat meuble et sec est plus facilement mobilisable par l'agent morphogénique éolien. *A contrario*, un haut niveau de la nappe phréatique superficielle (❷) accélère le processus d'affleurement et interdit, par conséquent, la migration des particules sableuses. Un épisode pluvieux (④) d'intensité plus ou moins forte, la rosée, un flux d'alizé maritime à l'hygrométrie plus ou moins importante selon son degré de continentalisation, ont souvent les mêmes effets.

L'érosion côtière : l'évolution des paramètres hydrodynamiques

L'érosion et la sédimentation observées sur le littoral nouakchottois s'expliquent par le jeu des vagues, des marées et celui des courants qu'elles engendrent. L'action conjuguée du vent, de la dérive littorale et de la houle est, de fait, pour partie à l'origine du recul du trait de côte (❸) et de l'amaigrissement progressif du cordon dans la région : l'assèchement plus intense de l'estran entre deux marées renforce la capacité de transport des vents et crée un déficit dans le budget sédimentaire. On estime à près de 400 000 tonnes la quantité de poussières transportées sur une section côtière longue de cent kilomètres lors d'une tempête de sable ayant duré six heures en mars 1974 (Lepple, 1975 cité par Domain, 1985). Du reste, sur cette côte sableuse, exposée et rectiligne, la tendance n'est pas nouvelle : l'apparition de grès de plage et la mise à nu de pavages coquilliers au niveau de la surface nouakchottienne sont des stigmates fréquemment enregistrés. Les vents (⑤) de secteur est-nord-est à nord-nord-est et de secteur nord à ouest représentent 40.6% et 49.2% des observations à Nouakchott (Benedittini *et al.*, 2005). Ils sont particulièrement actifs : leur vitesse, la durée pendant laquelle ils soufflent, influencent les

Fig. IV-3 : Facteurs d'apparition du risque d'inondation par incursion marine

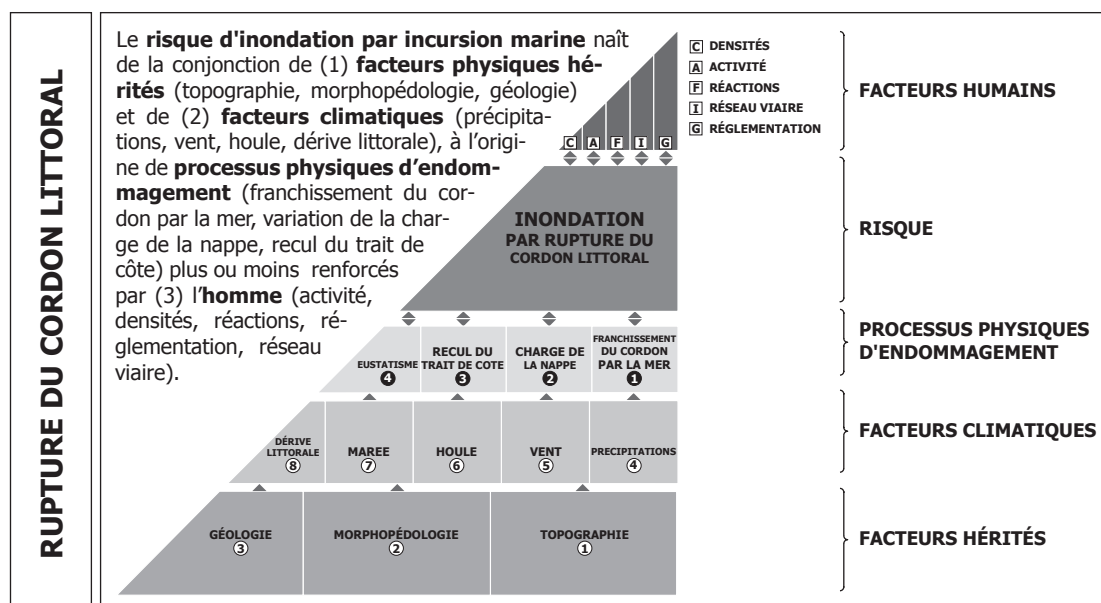
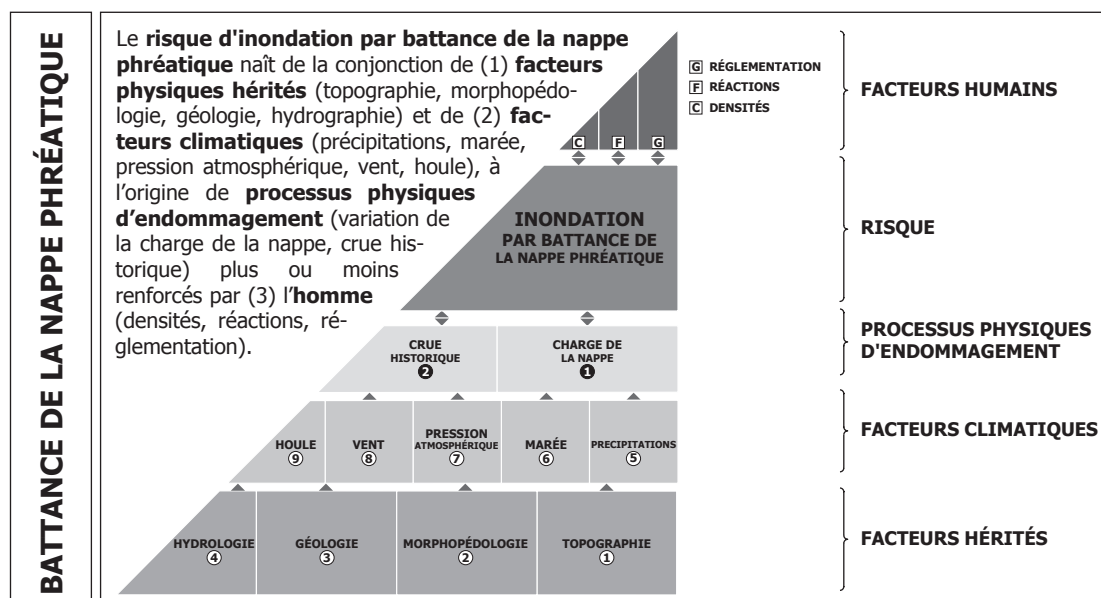


Fig. IV-4 : Facteurs d'apparition du risque d'inondation par battance de la nappe



houles (⊙)¹¹⁴. Fréquentes d'octobre à avril, celles-ci proviennent de l'ouest-nord-ouest ou du nord-ouest (48.6% des vagues observées) mais sont déviées à l'approche de la côte, le relèvement des fonds provoquant un phénomène de réfraction. Les 3 novembre 1989 et 4 février 1995, leur angle d'incidence avec le rivage est respectivement de 45° et de 20° environ. Leurs hauteurs au moment du déferlement sont, pour 90% d'entre elles, comprises entre 1.0 et 2.5 mètres et atteignent 3.2 mètres lors d'événements exceptionnels ; leur fréquence et leurs pics se répartissent entre 6 et 23 secondes (Benedittini *et al.*, 2005). Seules les houles de grande longueur d'onde sont constructives : elles entraînent généralement la mise en place d'une côte d'accumulation.

Les marées (⊙) sont semi-diurnes¹¹⁵ à Nouakchott et leur amplitude verticale atteint au maximum 1.83 mètres par rapport au zéro hydrographique¹¹⁶ en période équinoxiale. Leur action est nettement moins prononcée que celle des vagues car leur énergie se dissipe au niveau de l'avant-côte en raison du marnage microtidal et de la faible pente infralittorale, oscillant entre 0.18% et 0.3%, avec une moyenne proche de 0.24%. Une marée exceptionnelle qui franchirait le cordon pourrait néanmoins, selon H. Benedittini *et al.*, envahir les zones de la ville d'altitude inférieure ou égale à 1.05 mètre IGN. Par basse pression ou lors d'un épisode de tempête coïncidant avec de forts coefficients de marée – aux mois de décembre, janvier, février, mars, d'août et/ou de septembre (Abou Dagga, 2007) –, les surcotes enregistrées pourraient même être comprises entre 1.20 et 1.50 mètres IGN (Benedittini *et al.*, 2005). Les marées et courants de marée (flot et jusant) jouent un rôle dans l'évolution de la ligne de rivage.

De direction nord/sud, la dérive littorale (⊙) est un agent de régularisation du trait de côte. Géomorphologiquement active, elle intervient dans le transport de sédiments dès que sa vitesse dépasse un certain seuil, variable en fonction de la période et de l'angle d'incidence des vagues, de la hauteur de celles-ci au moment du déferlement, de la pente et de la rugosité de l'espace infralittoral. Les 3 novembre 1989 et 4 février 1995, cette vitesse atteignait respectivement 0.52 m/s et 0.66 m/s (2.37 km/h) ; en 1985, F. Domain l'estimait « de l'ordre de 0.5 nœud » (Domain, 1985 : 7), soit 0.926 km/h. Elle entraîne la remobilisation de sables dont la granulométrie est comprise entre 0.01 et 4 mm... que la présence d'obstacles – les ouvrages de protection des infrastructures portuaires, par exemple – fera se déposer (de Lanjamet, 1988 : 93).

¹¹⁴ Système de vagues, plus ou moins régulier, qui se propage en l'absence de vent générateur dès lors que la vitesse de celui-ci excède 3 à 4 m/s.

¹¹⁵ Deux pleines mers et deux basses mers se succèdent en un peu plus de 24 heures.

¹¹⁶ Le zéro hydrographique est situé 0.78 mètre en dessous du zéro IGN.

Connaître avec précision le budget du cordon littoral, i. e. les prélèvements éoliens, marins et anthropiques, s'avère donc primordial : le déséquilibre local entre les volumes de matériels stockés et érodés permettrait d'évaluer le risque de rupture.

Eustatisme : la Mauritanie vulnérable à l'élévation du niveau moyen des océans

La frange littorale représente, en Mauritanie comme dans la plupart des zones côtières d'Afrique de l'Ouest, une composante vitale de l'économie nationale. Elle fixe toutefois une population toujours plus nombreuse à Nouakchott et, plus récemment, à Nouadhibou. Si, en dehors de ces localités, la côte est encore peu développée, elle n'en reste pas moins vulnérable, à l'instar des deux aires urbaines susmentionnées, aux aléas d'érosion et d'inondation (qu'exacerbent des activités anthropiques mal contrôlées, des capacités institutionnelles et expériences d'aménagement limitées) et, partant, à une élévation du niveau moyen des mers. Assurément, le pays n'est pas épargné par le phénomène. Fragilisées, les terres basses proches de l'océan (les baies, littoraux à *sebkha*, terres humides du bas delta du fleuve Sénégal) y sont même très sensibles : « *from a morphological point of view, the coastal lowlands of Mauritania, especially the area of the interdune depressions, were very vulnerable to marine flooding resulting from a sea-level rise of a few metres* » (Giresse *et al.*, 2000). Le MPEM estime que l'augmentation attendue au cours du XXI^e siècle serait de l'ordre de 0.09 à 0.88 mètre (MPEM, 2004)¹¹⁷... Il recommande par ailleurs, expressément, d'intégrer à la politique de *développement* nationale un volet sur le changement climatique¹¹⁸.

Si longtemps, les connaissances fragmentaires des processus en interaction, les séries de données incomplètes, le défaut de méthodes d'analyse, ont circonscrit les ambitions des scientifiques et des gestionnaires de l'environnement, la situation aujourd'hui a sensiblement évolué. L'information et les savoirs circulant davantage, on interprète de mieux en mieux les observations recueillies sur l'eustatisme et ses effets... même si la complexité du phénomène est encore très mal appréhendée. Pour simplifier, nous dirons seulement que les variations eustatiques (④) sont, par nature, lentes et qu'il est souvent difficile de distinguer l'impact des fluctuations diurnes, saisonnières et interannuelles imputables aux marées, à la pression

¹¹⁷ À titre de comparaison, le rehaussement marin actuel enregistré sur la côte béninoise est compris entre 22 et 124 centimètres.

¹¹⁸ La Convention-Cadre des Nations-Unies sur les Changements Climatiques est adoptée le 9 mai 1992 à New York et entre en vigueur internationalement le 21 mars 1994. Elle a pour objectif de stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique. Le 11 décembre 1997, le Protocole de Kyoto fixe des objectifs chiffrés juridiquement contraignants de réduction des émissions de gaz des pays *développés* (-5.2% à atteindre en 2008-2012 par rapport au niveau de 1990). Les *PED* ne sont pas, à l'époque, concernés par ces engagements.

atmosphérique¹¹⁹ et aux vents, de celui des fluctuations à plus long terme attribuées, entre autres, à la fonte et la formation des glaces continentales, à la dilatation thermique de l'eau et aux déformations de l'écorce terrestre. La multiplication des surcotes – ces variations locales et temporaires du niveau de la mer –, la modification du régime des perturbations, consécutive à l'évolution du régime des houles, les états de mer, les précipitations et le débit des fleuves, ont également une incidence significative sur l'élévation enregistrée par les marégraphes¹²⁰.

Dans les pays côtiers africains, relativement peu d'études de vulnérabilité à la hausse du niveau marin ont été entreprises (Prudencio *et al.*, 2002). Or, les conséquences physiques potentielles d'une telle variation concernent tout à la fois les secteurs de la pêche (infrastructures portuaires), de l'industrie (entrepôts maliens, sphères Somagaz¹²¹ de 1 000 tonnes métriques chacune), du tourisme (Tergit Vacances, hôtels Sabah et Ahmedy), le trafic maritime, l'urbanisation, la biodiversité et la gestion des ressources hydriques. L'érosion littorale causant le recul du trait de côte, le stress subi par les écosystèmes locaux, les pertes de terres agricoles, l'intrusion de sel dans les nappes aquifères côtières et la difficulté d'approvisionnement en eau de boisson, la morbidité des populations, sont en effet exacerbés par les variations du niveau marin (Miossec, 1998). La plupart des formes de dégradation physique déjà existantes s'en trouveraient aggravées. On estime ainsi qu'au Sénégal voisin l'impact sur la zone côtière d'une majoration d'un mètre du niveau des océans concernerait quelque 6 000 kilomètres carrés soit 3.1% des terres et affecterait plus de 110 000 personnes, autrement dit plus de 1% de la population nationale à la fin des années 90 (de la Vega-Leinert *et al.*, 2000). En Mauritanie et dans quatre pays de la sous-région (Cap Vert, Gambie, Guinée-Bissau, Sénégal), le projet d'Adaptation aux Changements Climatiques et Côtiers en Afrique de l'Ouest (ACCC) – approuvé par le conseil du Fonds pour l'Environnement Mondial (FEM) en juillet 2006 et exécuté par l'Unesco/Commission Océanographique Intergouvernementale – a étudié, entre autres, la vulnérabilité de la zone littorale à l'horizon 2050. À Nouakchott, le Pnud et l'Unesco estiment qu'à l'heure actuelle près de la moitié de la ville est directement menacée : *« according to the projections, 45% of the total built-up area is currently vulnerable to flooding. (...) These areas at risk rise (...) to 79% by 2020 and 123% by 2050 »* (Pnud et Unesco, 2006 : 103). Les scénarios envisagés se fondent sur un document cartographique produit par l'UMR Prodig en 2001. Le tableau [cf. **Tab. IV-2**] suivant évalue à plus de 4 400 hectares la superficie bâtie inondable si aucun changement climatique n'intervient : ce chiffre

¹¹⁹ On appelle effet barométrique inverse une élévation du niveau de la mer consécutive à de faibles pressions. Ainsi, en supposant le système stationnaire et en situation d'équilibre, une diminution de 1 hPa de la pression atmosphérique provoquerait un rehaussement marin d'un centimètre. « Cette valeur peut être plus ou moins élevée selon la topographie du fond et la vitesse de déplacement de la dépression. (...) Près des côtes, les effets dynamiques prennent de l'ampleur et amplifient la surcote. La forme de la côte et l'angle entre la direction du vent et la côte sont des facteurs déterminants » (Daniel, 2001).

¹²⁰ Le marégraphe de Dakar est en activité depuis 1950.

¹²¹ Société MAuritanienne de GAZ (Somagaz).

doublerait en cas d'élévation progressive du niveau marin jusqu'en 2050, tandis que les dommages économiques seraient multipliés par plus de dix-neuf.

Tab. IV-2 : Vulnérabilité de la ville de Nouakchott au changement climatique en 2020 et 2050

| | SUPERFICIE BÂTIE INONDABLE (HA) | VALEUR ÉCONOMIQUE (MILLIONS DE \$ US) |
|------------------------------|------------------------------------|--|
| Pas de changement climatique | 4 461 | 325 |
| Changement climatique | | |
| + 18 cm en 2020 | | 3 956 |
| + 60 cm en 2050 | 8 745 | 6 330 |

Historiquement, au maximum de la dernière régression (vers 17 500 BP), le niveau de l'océan Atlantique était, dans la région, de –120 mètres par rapport à l'actuel ; il a atteint le niveau zéro vers 6 500 BP puis l'a dépassé, formant le golfe de Nouakchott et l'Aftout-es-Saheli¹²². Toutefois, si l'on ne peut écarter l'hypothèse d'une oscillation eustatique, « des risques bien plus immédiats » (Ayad, 2006 b) menacent la région selon M. L. Ould Baba, représentant local de l'IUCN : « le cordon de dunes (...) qui protège Nouakchott de la mer est très fragile. Et surtout, la nappe saumâtre est à quelques centimètres du niveau du sol » (*ibid.*).

Facteurs anthropiques

Particulièrement fragile et exposée, la côte présente des signes inquiétants de dégradation : au nord de l'Hôtel Sabah, la micro-falaise est progressivement érodée par les plus hautes vagues, les embruns, le vent, la circulation des hommes ; au nord de Tergit Vacances, les dunes bordières sont devenues longitudinales ou transverses ; entre l'Hôtel Sabah et le Wharf, dépourvues de végétation, elles ont rapidement changé de direction en même temps que s'accélérait leur démaigrissement et qu'apparaissaient, en arrière-plan, de petites *nebka* ; au-delà du Wharf enfin, où la plage est plus large, les dunes du *zbar* sont vives et mobiles... L'homme est un agent essentiel, volontaire ou non, d'érosion (Paskoff, 1998) : ses implantations, activités, réseaux, densités, réactions aux risques, les réglementations qu'il a édictées, ont un impact majeur sur son environnement. Précisément, il suffit d'un développement urbain mal contrôlé pour que la vulnérabilité d'un site soit renforcée (Garry et Veyret, 1996 : 423) : dans les pays pauvres, celle-ci est « essentiellement liée à l'accroissement démographique, la concentration urbaine et la densité de population dans les zones (...) [sensibles] » (*ibid.*).

¹²² Les eaux marines ont pénétré en doigts de gant sur une vingtaine de kilomètres à l'intérieur des terres.

Un littoral sous pression : les densités humaines et infrastructurelles

Nous n'évoquerons pas ici les densités strictement urbaines [cf. **Tab. V-11**] dont on sait qu'elles ont conduit la plupart des quartiers à des situations de blocage et d'urgence autrement plus graves que celles qui nous préoccupent ici. Elles feront l'objet d'un paragraphe ultérieur.

Aux rares lieux de distraction des années 60/70 (les grand'places, *Tecoussou* en face de l'ancienne Inspection du Travail, *etc.*) ne se substitue aujourd'hui aucun espace véritablement dédié aux loisirs (*Nouakchott Info* n°1 056, 2006 : 2)... à l'exception du littoral (Adu, 2003 a). Ainsi, depuis quelques années, la plage devient-elle un lieu privilégié de sociabilité et de divertissement (organisation de courses automobiles, pêche, *etc.*) pour la jeunesse (*dorée*) nouakchottoise (*Nouakchott Info* n°978, 2006). L'absence de réglementation et d'aménagements – de voies d'accès notamment – conduit ses usagers de plus en plus nombreux à introduire dans ce milieu naturellement vulnérable des déséquilibres environnementaux graves et durables : les massifs sableux littoraux sont piétinés, le cordon dégradé. Et si la circulation à marée basse pose peu de problèmes, le franchissement des dunes bordières là où elles présentent des ensemencements importants (souvent dus à d'anciennes intrusions des eaux marines) est, en revanche, dangereux : le risque d'incursion marine est, on l'a vu, fortement corrélé avec les variations topographiques du cordon. L'imagerie radar permet de déceler ces zones de rupture potentielle, caractérisées par une humidité à faible profondeur favorisant la communication entre la mer et l'arrière-plage. Le *zbar*, depuis le port des pêcheurs jusqu'à une dizaine de kilomètres plus au nord, fait partie des secteurs dégradés par le passage répété des véhicules : les racines superficielles de certaines plantes jouant un rôle dans la fixation des édifices dunaires y sont régulièrement détruites. De fait, aussi longtemps que l'aménagement de la zone de loisirs programmée par le PDU (entre le marché aux poissons et l'hôtel Ahmedy) et des accès à la plage demeurera une vue de l'esprit, le surcroît de fréquentation observé constituera bien une menace pour l'environnement côtier et pour la ville elle-même.

Les projets internationaux sont nombreux qui tentent de modéliser l'action de l'homme sur le milieu et les réponses de celui-ci aux actions anthropiques. Le sujet est brûlant d'actualité. Les activités qui colonisent les littoraux seraient, ainsi, en grande partie responsables de ce que près de 70% des plages du monde régressent plus vite que la normale...

La base de données mondiales du *World Resource Institute* établit un indice de sensibilité des littoraux face au risque anthropique. Il s'appuie sur la combinaison de cinq variables : la densité de population, la présence de villes côtières, les infrastructures portuaires, le réseau routier et de *pipelines*. L'échelle de la cartographie est le 1/3 000 000^e. Selon ces critères, les côtes exposées à une menace grave sont celles situées le long ou à proximité d'une grande ville portuaire ou dans une zone à densité de population supérieure à cent cinquante habitants par kilomètre carré, avec plus de cent cinquante kilomètres de routes par

kilomètre carré ou une densité du réseau de pipelines excédant dix kilomètres par kilomètre carré.

Au droit de Nouakchott, les changements morphologiques observés à l'échelle du littoral procèdent surtout de la modification de l'hydrodynamique côtière (en particulier, des direction et vitesse du courant) consécutive à la construction du Port de l'Amitié (Wu, 2003) ; les campagnes de collecte de données hydrodynamiques et hydrogéologiques débutées en 1974 n'ont vraisemblablement pas réussi à pallier l'absence d'étude d'impact préalable (Benedittini *et al.*, 2005)... Ainsi, depuis le mois d'octobre 1987, le Port Autonome de Nouakchott, doté d'une digue pleine et d'un quai de déchargement [cf. **Planche 1 d**] de respectivement 950 et 580 mètres de long, introduit-il dans son environnement des éléments propices au déséquilibre. L'évolution de la ligne de rivage est sensible : la côte est en progradation en amont de l'infrastructure alors qu'en aval, elle prend la forme d'un golfe ; des dunes anciennes ont même une position littorale suite au recul du trait de côte dans le secteur tandis que, immédiatement au sud de la zone portuaire, ne subsiste qu'une mince crête de plage derrière laquelle se devinent les *sebkha*. Destinés à éviter la remise en eau de celles-ci et à préserver les infrastructures, le brise-lame (juillet 1983) et la digue de retenue (1985/1986) ont des corollaires fâcheux : ils orientent la fragilisation et le démaigrissement de la zone bordière. La jetée longue de 1 500 mètres, qui devait initialement protéger les aménagements de l'agitation des eaux générée par l'interférence des houles incidentes et réfléchies sur l'obstacle, déclenche ensablement et érosion... L'épi construit en 1991, enfin, fait peser sur la côte un risque sérieux en contrariant le transit sédimentaire nord-sud et en modifiant localement la direction des vagues (de ouest-nord-ouest à nord-est) : au nord, le triangle d'accumulation grandit rapidement en direction du Wharf tandis que la diffraction des houles autour du musoir de la jetée provoque des phénomènes érosifs spectaculaires jusqu'à une trentaine de kilomètres plus au sud (Pnud et Unesco, 2006 : 92). « Totalelement déchaussé et isolé du littoral » (Benedittini *et al.*, 2005), le port des Chinois a été l'objet de réaménagements nombreux destinés à protéger les installations... Mais, à force d'aberrations monumentales et las de devoir construire des ouvrages protecteurs inefficaces, il a finalement paru plus prudent de remettre à une date ultérieure le projet d'extension 2003/2005.

La modélisation opérationnelle, à l'aide du modèle de la chaîne de A. A. Markov, de la progression du corps sableux au nord du PAN, révèle que l'accumulation atteindra probablement son point maximal, *i. e.* l'extrémité de la jetée, à l'horizon 2012/2015 : si aucune ingénierie de dragage n'est conduite à temps, ce port en eaux profondes est sous la menace d'un comblement par excès de matériel sédimentaire accumulé (Wu, 2003). Précisément, compte tenu des taux d'accrétion moyens antérieurs, de la diffraction des vagues et de l'affaiblissement du courant de dérive littoral, son espérance de vie serait comprise entre 12 et 14 ans. La plage septentrionale connaîtrait une progradation annuelle moyenne de l'ordre de 0.08 kilomètre carré : elle aurait crû, selon W. Wu, de près de 0.92 kilomètre carré (plus ou moins 0.02 kilomètre carré) en une décennie à peine et progresserait encore de

quelque 1.32 kilomètre carré d'ici à 2014/2015. Entre 1989 et 2001, le recul maximum du trait de côte observé au sud des équipements portuaires est significatif : il atteint 362 mètres et est à l'origine de la disparition de la majeure partie de la lagune ainsi que de plusieurs inondations de la dépression¹²³. La barrière lagunaire aurait perdu 1.34 kilomètre carré (plus ou moins 0.04 kilomètre carré), pour un taux moyen annuel d'érosion de 0.12 kilomètre carré. Les modifications sont, semble-t-il, plus significatives au sud du port, l'érosion plus rapide que l'accrétion entre 1989 et 2001 : depuis la disparition de la barrière lagunaire en 1995, puis de la lagune entière en 1999, plus de quinze kilomètres de plage sont en effet directement exposés à l'abrasion marine. Entre 2001 et 2011, 0.91 kilomètre carré de terres supplémentaires risquent de disparaître. Enfin, les résultats obtenus par comparaison de classifications multi-temporelles entre 1989 et 2002 corroborent ces premières estimations alarmistes (Abou Dagga, 2007).

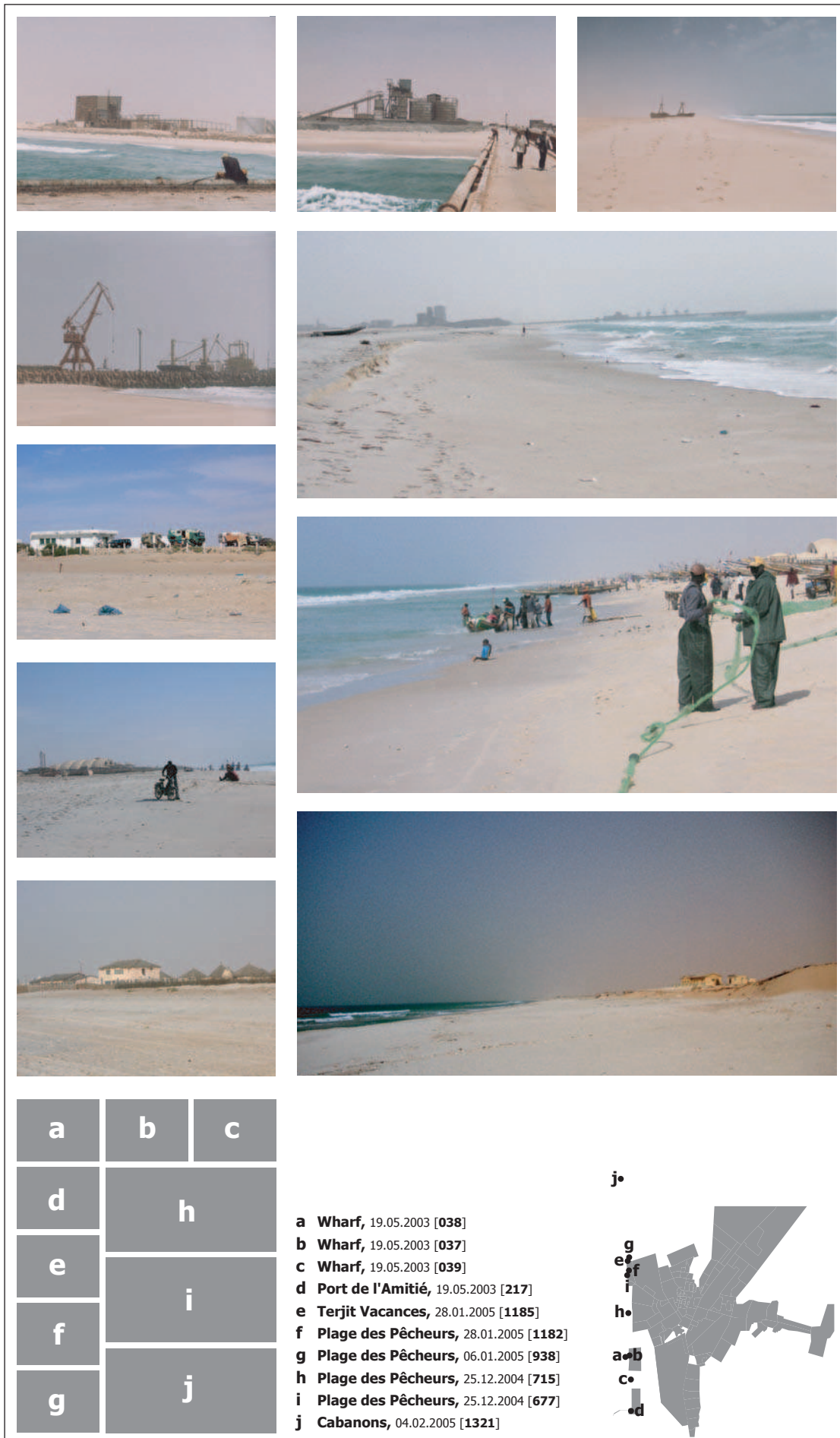
À six kilomètres au sud-ouest de la capitale, le Wharf [cf. **Planche 1 h**] long de 489 mètres a été opérationnel dès 1966 et a connu deux opérations successives d'extension, en 1971 et 1977. Infrastructure vieillissante, construit sur pilotis, il n'a eu qu'un impact mineur sur la morphologie du trait de côte (Adu, 2003 a). Son activité se réduit aux déchargements de gaz et de carburant, à leur stockage¹²⁴ ainsi qu'à celui de bitume et de ciment. Situé dans la zone d'influence du port autonome à cinq kilomètres plus au sud, il a vu récemment évoluer son environnement hydro-géomorphologique : le « fort ensablement de sa racine et (...) [la] remontée générale des fonds bathymétriques » (Benedittini *et al.*, 2005) ont aussi été observés à son endroit.

La construction d'unités industrielles [cf. **Planche 1 a, b**], entrepôts et aires de stockage immédiatement en arrière du cordon, en bordure de *sebkha* ou sur le domaine public maritime, quelquefois même dans le secteur conquis sur l'océan au nord du port autonome, expose par ailleurs au risque le patrimoine de nombreux promoteurs : les entrepôts aux murs de parpaings de la société d'appui logistique aux activités pétrolières *offshore* résisteraient vraisemblablement mal, par exemple, à un assaut des vagues. Les infrastructures (criée, étals, chambres froides, usines de transformation, séchoirs, ateliers, *etc.*) destinées à faciliter le débarquement, la transformation et la commercialisation des produits halieutiques au niveau de la plage des pêcheurs – où règne une activité incessante du matin au soir [cf. **Planche 1 i**] – ont été aménagées sans égards pour un milieu écologiquement fragile : ainsi, il est notoire que le bâtiment du marché aux poissons [cf. **Planche 1 f**] contrarie les variations saisonnières du profil de la plage et déclenche une érosion de l'estran. Les hôtels [cf. **Planche 1 e, g**] de bord de plage (Sabah et Ahmedy, Terjit Vacances, hôtel du Golf en construction) ou de *sebkha* – le nouvel hôtel Akrama inauguré le 17 septembre 2006 dans la *moughataa* de Sebkha (AMI, 19.09.2006) –, les cabanons (dont certains, n'ayant pas prévu l'érosion côtière, ont été emportés par l'océan car trop proches de la zone intertidale) [cf. **Planche 1 j**] favorisent la dégradation du cordon

¹²³ On estime qu'en 2011 ce retrait atteindra 277 mètres supplémentaires.

¹²⁴ Le carburant débarqué au Port de l'Amitié est transféré par *pipeline* et stocké au wharf.

Planche 1 : Les infrastructures portuaires et le bâti



dunaire en perturbant les échanges dune/plage : ils provoquent une rupture dans le *continuum* des échanges sédimentaires mais risquent, surtout, d'entraîner une surfréquentation (Benedittini *et al.*, 2005) et, partant, de fragiliser le milieu. Enfin, les épaves de navires [cf. **Planche 1 c**] échouées le long de la côte ont un rôle certain dans l'évolution de la plage : elles représentent des rugosités, c'est à dire des obstacles au transit littoral.

Quant aux plans de développement du site portuaire envisageant la conversion de la zone d'accumulation artificielle au nord de la jetée en aire de stationnement, ils menacent directement l'environnement côtier : l'inquiétude est naturellement présente à l'esprit des experts littoralistes, compte tenu de la manière dont se concluent beaucoup de marchés publics dans le pays... **Il serait périlleux en effet de faire l'économie d'une étude d'impact prenant en compte l'ensemble des facteurs de la dynamique littorale, examinant toutes les alternatives et s'inscrivant dans un plan d'aménagement concerté** (Benedittini *et al.*, 2005).

Les activités : le prélèvement de matériaux

Engagé dans deux guerres apparemment contradictoires – celle contre le sable et celle en sa faveur –, le gouvernement a fort à faire pour protéger sa capitale et le littoral proche. Car n'étant pas considéré comme une denrée rare, le matériel sédimentaire est l'objet de prélèvements assidus : on a estimé à cinquante camions (de 5 à 6 mètres cubes chacun), sa production quotidienne¹²⁵ entre la plage des pêcheurs et le Wharf (Adu, 2003 a)... Une autre source évalue ce *pillage* du cordon à une vingtaine de camions par jour. Pour C. Ayad enfin, entre 1975 et 1992, plus de 2.7 millions de tonnes de sable auraient été extraites illégalement par des entreprises du bâtiment, soit approximativement 210 tonnes journalières (Ayad, 2006 b) dans les vastes « zones d'emprunt » (IGN, 1981) de la commune d'El Mina. Naturellement, il n'est pas question ici de nous fier sans réserve à ces chiffres : la plus légitime prudence reste de mise. Il n'en reste pas moins que ces témoignages coïncident et corroborent l'hypothèse selon laquelle Nouakchott, capitale des sables, serait autant menacée par les marchands de sable du cordon que par l'océan. L'information a fait la une du quotidien *Nouakchott Info* à deux reprises au mois de mars 2006. La société capverdienne *Central de Britagem Cabo Verde* SA en partenariat avec l'entreprise hollandaise *Boskalis International* projetaient en effet d'importer de Mauritanie près de trois millions de mètres cubes de matériau (*Nouakchott Info* n°948, 2006 : 3). Et comme on ignore encore où l'extraction aura lieu (à l'intérieur des terres ou sur le littoral), la menace n'en est que plus redoutable : une altération, même localisée, de la micro-topographie a souvent des conséquences catastrophiques dès lors qu'aucune étude d'impact n'est planifiée en amont.

¹²⁵ Considérant une masse volumique de 1.6 tonnes par m³ (*Nouakchott Info* n°948, 2006 : 3), les estimations oscilleraient entre 480 et 400 tonnes journalières.

Le cordon a donc été et est encore une zone particulièrement prélevée par les bâtisseurs de capitale : la proximité de la ville impliquant des coûts de transport réduits et la pureté du matériau extrait expliquent cela. Entre l'usine de plâtre et de gypse Samia et le PK 7 de la route de Rosso, de nombreux cratères, stigmates d'une intense activité extractive, défigurent le paysage [cf. **Planche 2 a, d, e, f**]. Ici aussi, malgré les décrets promulgués, l'exploitation se poursuit alors même que la zone est lotie depuis 1993 : des charretiers viennent souvent s'y approvisionner en coquillages¹²⁶ et/ou en sable suivant les besoins des briqueteries artisanales. Plus récemment, les modules F Nord, L, G et K de Teveragh-Zeïna, le centre émetteur, sont devenus des secteurs d'extraction fréquentés : les cratères y abondent, dont l'un profond de quelque 200 mètres. Un corollaire inquiétant de cette exploitation est le déversement par les « camionneurs affiliés à la [Fédération Nationale des Transporteurs de Mauritanie (FNT)] (...) de produits hautement toxiques (huiles de vidange, gasoil) sur la piste de manière à endurcir le sol sableux et permettre le passage de leurs véhicules » (*Nouakchott Info* n°636, 2004).

Le réseau viaire

Si l'architecture et l'état du réseau viaire sont de bons indicateurs de la capacité des pouvoirs publics à aménager et gérer un territoire (Staszak, 1989), ils informent également, dans les villes du Sud, sur les comportements des citoyens à l'égard des infrastructures planifiées. À Nouakchott, l'extension rapide du tissu urbain, l'usage croissant des automobiles et le regain d'intérêt pour la zone de la plage, sont à l'origine du développement anarchique et débridé des voies de circulation qui franchissent et fragilisent le cordon protecteur. Ainsi les échanges sont-ils particulièrement denses entre la capitale et les campements de pêcheurs des PK 28 et PK 65 au sud, les villages Imraguen au nord. Et s'il est probable que la nouvelle route nationale capte une part croissante du trafic en direction de Nouadhibou, celui-ci reste intense sur le littoral nouakchottois : les habitudes ont, certes, un peu à voir avec cela mais, surtout, les postes de contrôle à l'entrée de la cité n'ont rien perdu de leur impopularité dans l'esprit des transporteurs... Dès lors, afin de lutter contre ces dérives préjudiciables pour le milieu, la Cun et ses partenaires ont imaginé gagner de vitesse les promoteurs de la ville informelle en ouvrant de nouvelles voies : des pistes récemment stabilisées permettent d'accéder à l'océan *via* le cordon littoral (Adu, 2003 a). Or, ces aménagements ne font qu'aggraver une situation déjà critique en renforçant localement la pression liée à la circulation automobile...

En Afrique de l'Ouest, le défaut d'infrastructures routières constitue une entrave à la compétitivité des économies et des entreprises. Long de 431 706 kilomètres (dont 164 700

¹²⁶ Ils servent d'agrégat pour les bétons et les enrobés bitumineux.

Planche 2 : L'activité extractive



de routes principales, 230 600 de routes rurales et 36 300 de voies urbaines), le réseau des pays membres de la Cedeao¹²⁷ est, à l'image des infrastructures nationales, fréquemment dégradé. D'aucuns, le *NEw Partnership for Africa's Development* (Nepad) en tête, considèrent même la situation comme éminemment préoccupante, en particulier la faible densité viaire¹²⁸, la discontinuité physique et la disparité du niveau de service sur un même axe d'un pays à l'autre, le manque de coordination des travaux d'entretien et de construction dans les États membres, les ressources humaines limitées et l'insuffisante accessibilité des zones rurales, etc. Parmi les projets récents labellisés Nepad, l'achèvement de la route trans-sahélienne entre Dakar et N'Djamena et de la route trans-côtière reliant Nouakchott à Lagos figurent au rang de priorités communautaires. En Mauritanie, le tronçon de 470 kilomètres entre Nouakchott et Nouadhibou achevé courant 2006 se réclame autant de la tradition des routes caravanières que du vieux projet français de piste impériale. Il s'inscrit dans une stratégie centralisatrice d'unification de l'État et doit, à terme, renforcer la prédominance de la capitale (Antil et Choplin, 2003).

Les réactions au risque d'incursion marine : des mesures ponctuelles et des stratégies de lutte sectorielles

La menace est bien réelle¹²⁹ et c'est avant que l'Aftout-es-Saheli et qu'une partie de la *sebkha* de N'Drhamcha ne prennent l'aspect d'une lagune immense et peu profonde (Frérot *et al.*, 1998 : 54), comme ce fut le cas il y a près de 6 000 ans, qu'il faut agir. À l'évidence, personne ne souhaite en arriver à ces extrémités. Pourtant, la plupart des dispositions prises concernant la zone côtière dans la région de Nouakchott demeurent circonscrites dans l'espace et dans le temps. En novembre 2003, le PDU a engagé pour le compte du MDRE une étude de l'environnement nouakchottois¹³⁰. Si la démarche n'est, certes, pas exceptionnelle, elle n'en reste pas moins inhabituelle : l'insuffisant suivi et l'inactualisation des connaissances (en particulier environnementales) sont, en effet, fréquemment montrés du doigt. Dans un passé proche, ces carences informationnelles ont conduit à des désastres. Le lotissement du quartier de *Mellah*, ou « quartier Concorde » (Ayad, 2006 b), dans la *moughataa* de Sebkha, par exemple, a été amorcé entre janvier et avril 1994. Or, à cette date, il était déjà notoire que la zone serait difficilement viabilisée puisque le plafond de la nappe saumâtre sous-jacente était à moins de trente centimètres de la surface. Les premiers occupants, des *Haratines* à qui un logement décent avait été promis, se souviennent avec amertume de leur arrivée : *on a attendu vingt ans pour avoir un terrain et on nous a donné du sel (sic)*. Le quartier a d'ailleurs rapidement été surnommé « la fosse commune de Mellah » (*Al Akhbar* n°12, 1995). La suite ne surprendra personne... si ce ne sont les principaux intéressés lors des événements catastrophiques : le 20 septembre 2005, l'inondation du quartier fait près de 20 000 *déplacés*, que seuls des dons privés

¹²⁷ Le réseau communautaire proprement dit – des routes côtières et corridors de désenclavement – représente à peine 5% de ce linéaire, soit 21 000 kilomètres. Créée en 1975, la Cedeao associe la Mauritanie, qui s'est retirée quelques années auparavant, à la plupart de ses délibérations et projets.

¹²⁸ La densité du réseau routier en Afrique de l'Ouest s'élève à 70.3 kilomètres pour 1 000 km²; celle du réseau revêtu mauritanien est de 2 kilomètres pour 1 000 kilomètres carrés ou encore de 0.88 kilomètre pour 1 000 habitants. En comparaison, la densité du réseau français est égale à 1 787 kilomètres pour 1 000 km².

¹²⁹ Plusieurs études commanditées par le gouvernement mauritanien démontrent qu'en cas de rupture du cordon littoral près de 79% de la superficie de la ville seraient inondables en 2020 et la totalité à l'horizon 2050.

¹³⁰ Le groupement IRC Consultant/Saint-Martin Paysage s'est employé à la réalisation du volet littoral.

(saoudiens, du Président Directeur Général de la BMCI¹³¹), l'assistance d'ONG (Caritas) et de la société nationale du Croissant Rouge Mauritanien ont permis d'indemniser. Aucune contre-mesure n'ayant été prise par les autorités civiles pour interdire les constructions sur ces terrains inondables (leur déclaration en zones *non aedificandi* notamment), leur réappropriation par une population non sensibilisée au danger a été quasi immédiate. De fait, banques et particuliers indécents ont eu toute latitude de (re)vendre les lots sinistrés à des citoyens non informés.

La plupart des stratégies de lutte contre les incursions marines mises en œuvre à Nouakchott ont concerné la régénération du cordon dunaire côtier. Aucune d'elles ne s'est véritablement préoccupée d'atténuer l'incidence des constructions portuaires sur la dérive littorale. Or, la suppression d'obstacles à ce puissant courant de direction nord-sud, dont la vitesse a été estimée à 1.8 kilomètre par heure (Hébrard, 1973), est certainement l'un des palliatifs parmi les plus efficaces qui existent : l'aménagement d'un tunnel sous le brise-lames du port autonome, qui canaliserait les sédiments pris en charge et protégerait la barre de l'érosion, permettrait en effet de limiter le risque : car ce sont les plages qui approvisionnent en sable l'estran et le cordon littoral (Frérot *et al.*, 1998 : 54).

La prise de conscience tardive des dangers de la reprise de mobilité des dunes bordières a considérablement réduit les initiatives publiques ou privées de reconstitution du cordon. La majorité d'entre elles s'intéressent à la route de l'Espoir ou aux zones à enjeu économique majeur. Rares ont été les opérations de remblaiement, auxquelles on a visiblement préféré les actions de fixation biologique. En 1995 ont été plantés, selon la méthode Exadune mise au point par J. Meunier, les Filao (*Casuarina equisetifolia*) de l'Hôtel Ahmedy, dont « il ne reste presque plus rien » (Ayad, 2006 b) aujourd'hui. En réponse aux inondations de décembre 1997, près de trente hectares de cordon dunaire ont été reboisés (*Atriplex spp.*, *Tamarix aphylla*, *Casuarina spp.*, *Prosopis juliflora*) après un remblaiement préalable. Le projet de la plage des pêcheurs – de jeunes plants au fort pouvoir de rétention d'eau (les *Sanoplants*) contribuant à la revégétalisation du littoral – est conduit par l'Institut de Recherche et d'Application (Autriche) depuis 1999. Enfin, au sud de cette même plage, dans le secteur incontestablement le plus anthropisé de la côte nouakchottoise où les dunes ont été fragilisées jusqu'en 1992 par d'importants prélèvements sableux, des constructions artificialisant le système et une surféquentation liée aux activités de loisirs pratiquées, des filets synthétiques ont été disposés en 2001. Destinés à pallier l'absence de végétation psammophile, faisant obstacle au vent et favorisant la fixation des édifices dunaires, ils devaient permettre au cordon de se reconstruire naturellement. Si les effets attendus étaient prometteurs¹³², le manque de suivi du projet a

¹³¹ Vingt millions d'*ouguiya* ont été alloués par M. Ould Abass au secours des victimes.

¹³² Non seulement les sédiments transitant vers le revers de la dune par vent d'ouest seraient retenus, mais les passages des véhicules tout-terrain franchissant anarchiquement le cordon seraient limités.

rapidement conduit à son insuccès, des promoteurs peu scrupuleux ayant choisi de prélever les sédiments accumulés dans les filets protecteurs (Benedittini *et al.*, 2005)...

À la suite des inondations du mois de septembre 1995, une digue scindant le quartier de *Mellah* en deux secteurs distincts – la zone salubre et le *ghetto* (*sic*), presque entièrement évacué à cette date, véritable « cité fantôme » (Ayad, 2006 b) – a été aménagée. Protection physique contre une nouvelle montée des eaux, elle n'est toutefois pas une solution durable : elle condamne, en premier lieu, les quelques *résistants* au déguerpissement à vivre en quasi-permanence dans un marigot salé (Sablon, 2000) servant de dépotoir au reste du quartier : il arrive, de fait, qu'en modifiant leur environnement, les hommes créent des conditions qui aggravent les phénomènes d'inondation (Veyret et Pech, 1993 : 214). La « levée de Sebkhah » (Sablon, 2000) ne supprime pas le risque d'inondation dans la zone préservée puisque le *substratum* y demeure continuellement humide, voire saturé pendant l'hivernage : le piégeage et la stagnation des eaux de ruissellement, des précipitations, y contribuent substantiellement. En réalité, elle aurait plutôt l'effet inverse à celui escompté : au lieu de dissuader les Nouakchottois d'élire domicile dans le quartier, elle leur laisse croire que la menace est, désormais, négligeable voire qu'ils ne courent plus aucun danger, tandis que la pression foncière les incite à investir coûte que coûte. L'ouvrage rassure, procure un sentiment de sécurité à des hommes toujours plus nombreux et soucieux de s'installer, d'être considérés comme des citoyens à part entière. S'il protège au moins partiellement l'existant, il renforce les densités sur un territoire fragilisé, gangrené par le sel de la nappe sous-jacente et périodiquement submergé par les eaux. De telles observations sont fréquentes au Sud, qui concluent que le gain de protection obtenu grâce à un ouvrage ne compense pas l'aggravation consécutive à l'imperméabilisation des terrains nouvellement conquis par la ville (Garry et Veyret, 1996 : 426). La réalisation d'une digue de protection longue de quinze kilomètres, large de quatre et haute de deux mètres, séparant le sud-ouest de la capitale de l'Aftout-es-Saheli, est néanmoins prévue à l'horizon 2020.

La réglementation

La question de la réglementation est, en Mauritanie, éminemment polémique. Elle est à l'origine de querelles interinstitutionnelles incessantes car personne ne connaît vraiment l'étendue – au sens propre et au sens figuré – de ses attributions [cf. [Annexe 7](#)]. Les textes restent, à ce propos, singulièrement sibyllins. Le témoignage de M. Ould El Hacén, directeur de l'aménagement du territoire, recueilli par C. Ayad, est édifiant : « son administration, placée sous l'autorité du ministère de l'Intérieur, a été dessaisie du dossier littoral au début des années 2000 au profit du ministère de la Pêche [et de l'Économie Maritime]. (...) [Depuis, aucun des] rapports (...), empilés sur [d]es étagères couvertes de poussière » (Ayad, 2006 b), n'a quitté son

bureau. Et T. Diagana d'ajouter : « des plans et des études, il y en a plein. Le problème, c'est qu'on ne sait pas qui est vraiment responsable et qu'en attendant, rien n'est fait » (*ibid.*).

La prise de conscience officielle de la menace grave que constitue la dégradation naturelle et anthropique du cordon protecteur date de la fin d'année 1992 : au terme de quatre journées d'étude, le renforcement et la stabilisation du cordon, la fixation d'une cote de sécurité, ont été recommandés par les experts consultés. Trois arrêtés ont été adoptés [cf. **Annexe 5** # 025, # 026, # 027] par le MMI en 1982, dont l'un interdit expressément les mises en valeur le long du cordon dunaire protégeant la ville. En 1986, des zones sont réservées aux carrières de sable et de coquillages [cf. **Annexe 5** # 036]. La loi n°99.013 portant Code minier [cf. **Annexe 5** # 073] promulguée le 23 juin 1999 régit l'exploitation des carrières : dans le préambule de l'avant-projet de décret d'application du texte, figure, en tête des priorités, l'exigence de cohérence avec la politique de *développement* durable visant l'accroissement du potentiel de production minière tout en préservant l'environnement. L'article 44 du Code de l'environnement [cf. **Annexe 5** # 079] – en attente de décret d'application – est assurément plus exhaustif et contraignant : l'exploitation de carrières doit, en effet, être conçue et exécutée « de manière à ne pas endommager l'environnement aux abords des chantiers ni créer ou aggraver des phénomènes d'érosion, [et] permettre la remise dans leur état initial des sites des chantiers exploités » (MDRE, 2000) – cette dernière incombant à l'exploitant. Pourtant, rien n'y fait : les prélèvements de sable se poursuivent, anarchiques. La ressource, employée par les filières formelles (la Socogim) autant qu'informelles, doit satisfaire la demande forte du secteur du bâtiment... parfois bien au-delà des frontières nationales (*Nouakchott Info* n°951, 2006 : 3). La proposition du PDU de circonscrire une zone d'extraction officielle, respectant les exigences techniques des entreprises clientes et l'environnement (les gisements sélectionnés seront situés hors zone sensible et exploités à des conditions économiquement acceptables), ne mettra vraisemblablement pas un terme à la controverse : l'application des règlements est si incertaine dans la capitale...

De même, si les épaves de navires abandonnés représentent un réel danger pour la navigation, la pêche ou la préservation environnementale – articles 200 du Code de la marine marchande [cf. **Annexe 5** # 056], 2 et 3 du décret n°99.147 [cf. **Annexe 5** # 075] –, aucun projet de démantèlement n'est programmé à ce jour. Dans la baie de Nouadhibou, un financement de l'Union Européenne¹³³, a permis de démarrer les travaux d'enlèvement de cinquante-cinq épaves (*AMI*, 13.10.2006).

¹³³ <http://www.ceresm.com/ceresm/mauritanie/nouadhibou.htm>

Enfin, la publication du Sdau en décembre 2002 ne résout rien : le développement spatial de Nouakchott reste incontrôlé et chaotique. La multiplication de nouveaux quartiers périurbains dépourvus d'équipements et de services, la création d'un marché parallèle très lucratif de co-location par la recrudescence de l'habitat précaire, sont quelques unes des manifestations du grand désordre qui règne à Nouakchott à l'aube du XXI^e siècle. À bien des égards, l'État ne semble avoir aucune prise sur des questions majeures conditionnant le développement de la ville. Aucune limite urbaine n'est vraiment définie : la cité croît sous l'effet des attributions publiques de terrains et des occupations illégales – des *détournements* d'espace – des migrants ; des aménagements susceptibles de perturber l'équilibre environnemental continuent de surgir du sable ou de la *sebkha*, défiant le bon sens... Car, faute de prévenir « l'extension des quartiers dans des secteurs impropres à l'habitat » (Adu, 2003 a) – les contraintes naturelles n'ayant aux dires de l'Adu « que peu influencé les pratiques de planification » (*ibid.*) –, le territoire échappe à toute organisation. Les fronts d'urbanisation repoussent des frontières toujours plus distendues : ainsi, le périmètre d'extension maximal fixé par le schéma directeur pour l'horizon 2020 est déjà presque atteint aujourd'hui. Quant au projet de décret portant approbation et déclarant d'utilité publique le schéma d'aménagement du centre-ville élaboré en 2004 par le ministère de l'Équipement et des Transports et destiné à en « garantir un développement durable » (*Nouakchott Info* n°1 099, 2006 : 4), il n'est pas encore ratifié. Notons, en guise de conclusion, qu'**avant le Sdau, aucun document d'urbanisme n'a jamais mentionné l'existence de zones *non aedificandi* dans la capitale.**

B – Battances de la nappe phréatique : l'ennemi qu'on attendait pas

La nappe phréatique constitue un bonregistreur des fluctuations climatiques sur le long terme. Les inondations par battance de la nappe sont la résultante d'un système complexe alliant climat et géographie des lieux. À Nouakchott, les excédents hydrologiques disponibles pour le ruissellement et l'infiltration profonde (la recharge des aquifères et l'alimentation différée des cours d'eau) sont très irréguliers mais se manifestent, en général, pendant l'hivernage. Par ailleurs, s'il existe un décalage entre les événements de surface et de profondeur, l'accumulation des effets des inondations d'origine superficielle et souterraine a souvent des conséquences catastrophiques – en particulier, dans les quartiers où la capacité du réseau de drainage (quand il existe) est chroniquement dépassée (*Nouakchott Info* n°1 048, 2006 : 2).

1 – Battances de la nappe passées et à venir

Les témoignages d'inondations par remontée de la nappe phréatique

À l'instar des incursions marines, une quinzaine d'événements à peine nous ont été signalés, dont les plus anciens datent de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e siècle. Des témoignages écrits et iconographiques inestimables nous sont parvenus [cf. **Tab. IV-3**].

L'Aftout-es-Saheli, où se multiplient les constructions, est inondable : jusqu'au milieu des années 60, les eaux de crue du Sénégal exploitent « les marigots et les dépressions longitudinales (...) [de cet] Aftout à peine plus élevé que la mer » (du Puigaudéau, 1992 : 154) pour envahir le site de la capitale mauritanienne. En 1890, les eaux d'inondation ont atteint les salines de Nouaremach à cent kilomètres au nord-est de Nouakchott ; en 1906, la saline de Hassei el Mesa (entre Tefourget et Tefourtes, à moins de soixante kilomètres au sud de la ville) formait la limite septentrionale de la nappe inondante (Gruvel et Chudeau, 1909 : 71). Au mois de novembre 1950, l'Aftout-es-Saheli est à nouveau inondé ; le poste de Nouakchott le sera le 4 décembre de la même année. Le 8 décembre, le *ksar* est recouvert par 1.50 mètre d'eau et « les maisons en argile fond[...]ent littéralement » (Frérot, 1991). La mission de reconnaissance effectué par G.-J. Duchemin le 6 janvier 1951 décrit « une nappe d'eau s'étendant sans solution de continuité jusqu'au delà de (...) [la ville], limitée par le cordon de dunes littorales et la ligne des premières dunes continentales » (Duchemin, 1951 : 1 303). Remontée par le chapelet de *sebkha* et de dépressions qui forment les marais de Toumbos auxquels succèdent les *sebkha* de Moudjeran, el Bokharia, Tinjmaran, Agamoun, Moulahcheb (inondée en 1906...), Tamzak, l'eau a surpris – de l'avis de l'auteur – et déclenché un « désastre sans contrepartie » (*ibid.*). Pourtant à l'écart de l'axe principal de l'inondation, Nouakchott apparaît dévastée : seuls quelques bâtiments au milieu des arbres de la résidence semblent encore solides. Si l'on a coutume d'invoquer la crue du fleuve Sénégal pour justifier l'intensité de l'événement – analogue à celui de 1890 –, elle n'explique pas seule la pénétration des eaux jusqu'au-delà de la cité. Ainsi pour l'Ingénieur en chef du Service des Travaux Publics de l'époque, la décrue ayant été moins rapide, elle « a maintenu plus longtemps un niveau d'eau suffisant pour alimenter abondamment l'Aftout par les marigots de N'Diadier et des Maringouins » (*ibid.* : 1 305). Car, J.-R. Pitte le confirme, « la crue peut [en effet] remonter jusqu'à Nouakchott, dès qu'elle a franchi le seuil de Lagourchichit par l'intermédiaire des marigots de N'Diadier » (Pitte, 1977). En juillet 1951, l'Aftout est encore largement inondé.

« Au début de novembre [1950], d'inquiétantes nouvelles (...) parvinrent [à Nouakchott]. L'inondation du Sénégal s'élargissait. L'eau filtrait par des voies souterraines, apparaissait brusquement dans des fonds de vallées, avançait de *sebkha* en *sebkha*. Le 10, elle noyait la piste, entre les kilomètres 55 et 65 dans le sud. Le lendemain soir, elle avait progressé de douze kilomètres dans l'Aftout en direction de Nouakchott. Le 27, elle atteignait le PK 9.

Le Résident [Civil, Max Piquemal,] mit aussitôt en place son plan de défense. Des talus qui ont sauvé l'enceinte et le vieux poste furent élevés en toute hâte. Par des digues de deux mètres de large, on espéra protéger le *ksar* et les habitations françaises et l'on se crût à l'abri. Mais l'eau poursuit sa marche sournoise. Contournant les obstacles, s'insinuant secrètement par-dessous. Elle formait soudain en surface des mares qui devenaient des étangs, puis un lac. Le Résident, sur son navire en détresse établissait d'éphémères barrages, aveuglait les voies d'eau, secouait l'indolence résignée des Maures. Peine perdue. Le 4 décembre, la catastrophe s'abattit sur Nouakchott. Dès l'aube, dans le vent de sable et le froid humide du petit matin, le *ksar* et le poste furent évacués. Un campement de sinistrés avait été prévu à quinze kilomètres au nord. Quelques jours plus tard, il put être ramené au flanc de la dune près d'un terrain d'aviation. Une case, des tentes remplacèrent la jolie résidence. Le navire avait fait naufrage, mais grâce à l'énergie et à la prévoyance de son chef, l'équipage était sain et sauf, avec tous ses biens matériels. L'inondation poursuit sa marche lente et mystérieuse. À douze kilomètres au nord-ouest, devenue torrent, elle a coupé la route de Coppolani et par les brèches, s'épanche vers les grandes *sebkha* du nord sans qu'on puisse savoir où elle s'arrêtera. Les vieillards maures se souviennent que, dans leur enfance, elle atteignit les dunes de Moutounsi [situées à cent cinquante kilomètres au nord de la capitale]. Un mois après le naufrage le vieux poste reflète toujours ses grosses tours moyenâgeuses dans l'eau immobile. Les maisons, qui de loin, semblent épargnées montrent, à l'approche, leurs bases affouillées, leurs lézardes, leurs terrasses crevées. Le *ksar* achève de se dissoudre. Les beaux *prosopis* et les *parkinsonias* ont basculé sur le lac dont le fond de vase molle ne retient plus leurs racines » (du Puigau, 1951).

En 1965, de fortes pluies associées à la remontée des eaux de crue du fleuve Sénégal provoquent une inondation généralisée du site. Les deux barrages de Diama et Manantali aménagés sur le fleuve et la reconstruction de la ville plus au nord consécutivement à ces catastrophes passées ont, un temps, limité le risque d'inondation. Mais **le réinvestissement des zones basses de l'ancien bourg en raison de la forte pression urbaine a de nouveau rendu à la capitale toute sa vulnérabilité**. Les eaux de crues du Sénégal ont toutefois définitivement trouvé un autre exutoire. Entre le 24 septembre et le 1^{er} octobre 1995, des précipitations abondantes dans le sud-ouest du pays et à Nouakchott ont conduit à l'inondation d'un territoire de près de 500 000 hectares ; 95 000 personnes ont dû être déplacées (Brakenridge *et al.*, 2006). Le 21 septembre 2001 comme aux mois de septembre 2004 et 2002 (Abou Dagga, 2007), le 30 juillet 2001, au mois de juillet 2000, des pluies torrentielles (AMI, 23.09.2001) succédant à plusieurs semaines de sécheresse, ont provoqué un ruissellement important et la stagnation de l'eau dans tous les quartiers de la capitale. Les activités et la circulation routière ont été perturbées dans les *kebba* surtout, à El Mina et Sebkha et dans certains quartiers résidentiels (au niveau de l'avenue Gamal Abdel Nasser, notamment sur l'axe Carrefour BMD-Top Technology). La circulation a également été perturbée à Teyarett et dans la *bande d'Aouzou* à Riyad. Des courts-circuits se sont produits au Ksar et à El Mina et plusieurs locaux de raccordement de lignes téléphoniques ont été noyés. Le 13 février 2005, suite à une pluviométrie importante (AMI, 13.02.2005), l'avenue Kennedy est submergée entre la Polyclinique et le Camp des fanfares. Sur les sols argileux des cinquième et sixième communes, les nappes grossissent et persistent : l'axe situé au nord du marché d'El Mina et longeant le dispensaire de Sebkha est habituellement impraticable lors de l'hivernage. Les habitants des

kebba sont les premiers touchés : l'accumulation d'eau sur des terrains lotis souvent non nivelés fragilise en effet les bâtiments et a des conséquences sur la santé des populations résidentes.

Tab. IV-3 : Battances de la nappe phréatique dans la région de Nouakchott

| DATE | FACTEUR(S) | SECTEURS TOUCHÉS |
|------------|---|--|
| 1890 | Remontée des eaux de crue du fleuve Sénégal | Aftout-es-Saheli jusqu'aux salines de Nouaremach (nord de Nouakchott) |
| 1906 | Remontée des eaux de crue du fleuve Sénégal (5.25 m), pluies abondantes | Aftout-es-Saheli jusqu'à Hassei el Mesa (sud de Nouakchott) |
| 08.1932 | Fortes précipitations mensuelles : 191 mm (CIEH, 1977) | Nouakchott |
| 04.12.1950 | Remontée des eaux de crue du fleuve Sénégal (4.15 m), lente décrue | Aftout-es-Saheli, <i>ksar</i> de Nouakchott |
| 1955 | Remontée des eaux de crue du fleuve Sénégal | Nouakchott |
| 1965 | Fortes précipitations | Nouakchott |
| | Remontée des eaux de crue du fleuve Sénégal | Nouakchott |
| 24.09.1995 | Fortes précipitations : 117.9 mm en quatre jours (Goutet, 2000) | Nouakchott, sud-ouest mauritanien |
| 09.1999 | Fortes précipitations : 38.5 mm en trois jours (Goutet, 2000) | Nouakchott |
| 07.2000 | Fortes précipitations : 59 mm | Ensemble des quartiers, notamment El Mina et Sebkha (50 centimètres d'eau) |
| 30.07.2001 | Fortes précipitations | Nouakchott |
| 21.09.2001 | Fortes précipitations : 53 mm (<i>AMI</i> , 23.09.2001) | Ensemble des quartiers, notamment El Mina et Sebkha |
| 09.2002 | Fortes précipitations (Abou Dagga, 2007) : 20.5 mm mensuels (<i>AMI</i> , 02/11/15/23.09.2002) | Nouakchott |
| 02.2004 | Fortes précipitations : 30 mm (Abou Dagga, 2007) | Nouakchott, K Extension (40 centimètres d'eau), <i>Mellah</i> , terrain militaire (Sebkha) |
| 09.2004 | Fortes précipitations (Abou Dagga, 2007) | Nouakchott |
| 10.11.2004 | Fortes précipitations : 11 mm (<i>AMI</i> , 09.11.2004) | Nouakchott |
| 13.02.2005 | Fortes précipitations : 4.9 mm (<i>AMI</i> , 13.02.2005) | Avenue Kennedy, Sebkha, El Mina |
| 10.08.2005 | Fortes précipitations : 26 mm (<i>AMI</i> , 11.08.2005) | Socogim PS, Médina R, Sebkha, El Mina, Médina 3, îlot M |
| 17.07.2006 | Fortes précipitations : 14 mm (<i>AMI</i> , 16.07.2006) | Sud-est de Nouakchott ; carrefours |

Moins exceptionnelles mais tout aussi dispersées que pour les incursions marines, les données relatives aux battances de la nappe [cf. **Fig. IV-2**] sont sans équivoque : si aucun quartier n'échappe à ces épisodes catastrophiques, l'endommagement le plus important est régulièrement enregistré par les *moughataa* périphériques ou socialement vulnérables. Les dégâts occasionnés y sont parfois dramatiques. Quoi qu'il en soit, les populations en font rarement cas... comme dans le reste du pays d'ailleurs [cf. **Annexe 8**].

Modalités de battance de la nappe superficielle

L'Aftout-es-Saheli surplombe une nappe phréatique sub-affleurante la majeure partie de l'année, localement et périodiquement affleurante. Frappant aussi le site de la ville de Nouakchott, ces battances sont fréquentes pendant l'hivernage : l'argile du sol rendue imperméable par la dessiccation provoque la stagnation d'eaux météoriques et/ou résiduelles dans la plupart des quartiers de la capitale, y compris dans l'enceinte de l'aéroport proche d'un bras de la *sebkha* (*i. e.* de l'Aftout) s'enfonçant à l'intérieur des terres (Adu, 2003 a). Et si des victimes ont parfois été déplorées, on est encore *loin du compte* : les impacts des épidémies

hydriques, les dommages matériels et infrastructurels consécutifs à ces événements sont en effet encore très largement sous-estimés.

2 – Paramétrage du modèle d'inondation par battance de la nappe phréatique

La figure [cf. **Fig. IV-4**] suivante est empruntée au *système-risque* nouakchottois présenté dans le premier chapitre.

Facteurs physiques et climatiques

La charge de la nappe : effets de site et climat

Le site de la capitale est, localement, d'altitude inférieure au niveau marin (①). Des *sebkha* et dépressions interdunaires s'observent surtout dans l'ouest (Îlot K, Îlot K Extension, Kouvah, El Mina, Dar El Beïda) et le nord-est de la ville (Dar El Barka, El Mechroue, M'Gueyzira, El Wassat, Teissir, Dar Es Salam, Secteur 18 dans la *moughataa* de Dar Naïm, Andra ir, Hay Hidari). E. Ould Mohamed Baba signale l'existence, à la fin des années 60, de quatre dépressions profondes dans lesquelles s'accumulent les eaux de ruissellement (Ould Mohamed Baba, 2004) : ces marigots permanents aux eaux saumâtres à l'approche de la côte étaient situés à l'emplacement de la Socogim dite *basse (sic)* à la hauteur du petit château d'eau, derrière le CHN en direction de la mer, au nord de la résidence actuelle du Premier Ministre contiguë au carrefour Ould Mah au Ksar, vers l'actuelle Entreprise Générale de Bâtiment (EGB). Dans un point bas, une faible battance de la nappe suffit pour qu'elle soit affleurante ou subaffleurante : une fluctuation de moins de deux mètres conduirait ainsi à exposer durablement au risque toute la périphérie occidentale de la capitale. J.-R. Pitte est catégorique : sa topographie met l'Aftout-es-Saheli « à la merci des inondations » (Pitte, 1977). Dans les quartiers aux altitudes moyennes à peine supérieures à 0.60 mètre (IGN, 1981), l'évacuation des eaux météoriques est aussi ralentie par l'imprégnation quasi permanente du *substratum* sablo-argileux. La taille des particules (②) a une incidence certaine sur les conditions de capillarité du substrat : **les argiles contrariant davantage que les sables la circulation hydrique du sol (en plus d'être sensibles à la dessiccation), constituent une prédisposition pédologique à l'inondation (③).**

Les zones les plus vulnérables sont aussi celles caractérisées par un haut niveau de la nappe phréatique antérieur au risque proprement dit. Un épisode pluvieux (④) important, une année pluviométrique favorable [cf. **Fig. IV-5**] ou un fort coefficient de marée (⑤), accélèrent le processus d'affleurement (Abou Dagga, 2007). Il suffit de 13.5 millimètres de pluie, alerte E-Mauritanie, pour que « se noie » (*E-Mauritanie*, 17.07.2006) la capitale... De même, la conjonction de basses pressions atmosphériques (⑦), d'un vent (⑧) violent soufflant de la mer,

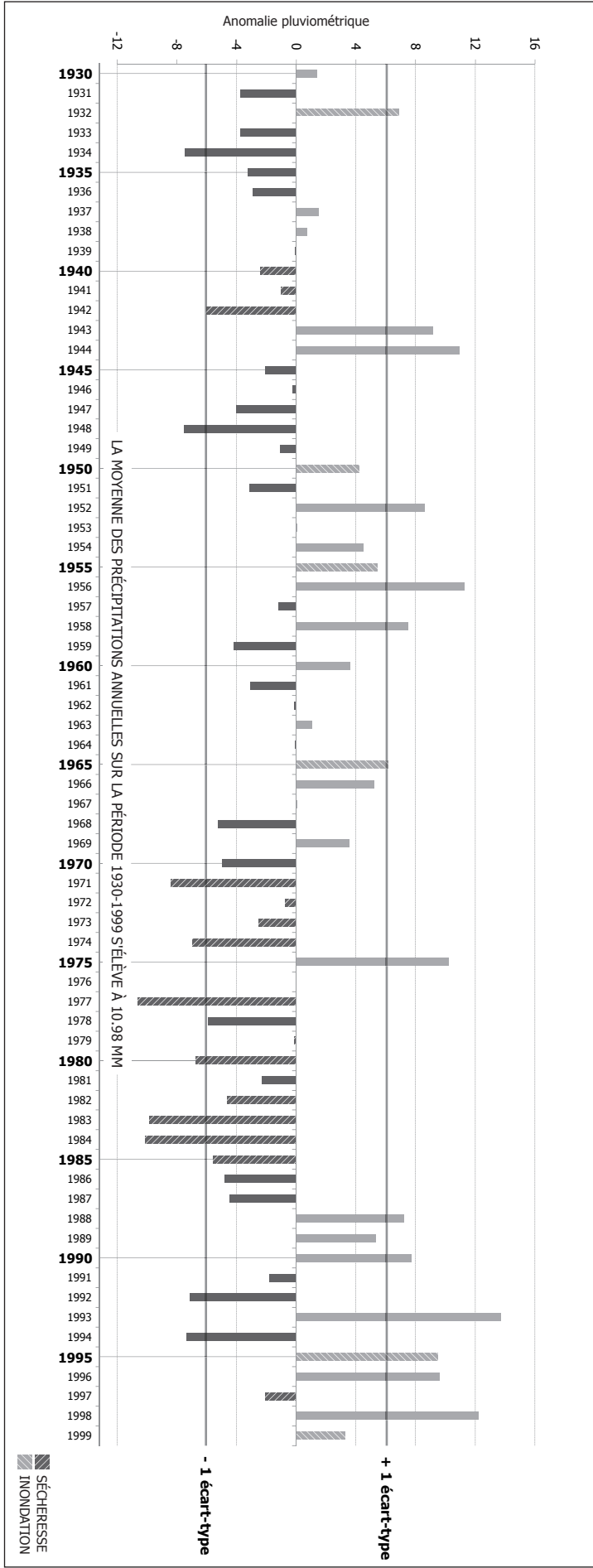


Fig. IV-5 : Anomalies pluviométriques à la station de Nouakchott

d'une houle (©) forte observée généralement d'octobre à avril, d'un coefficient de marée élevé et de précipitations abondantes – autrement dit, des conditions de tempête –, est à l'origine de fluctuations de charge de la nappe (●), voire de l'émergence de celle-ci dans les quartiers topographiquement bas.

Les relations entre les domaines marin et terrestre par le biais du biseau salé sont encore très mal connues à ce jour. Il existe toutefois suffisamment de données permettant de conclure, au droit de Nouakchott, à des échanges soutenus. Les mesures de conductivité de 2001 (Université de Nouakchott, 2001) évaluant la pénétration des eaux marines et les classifications d'images (Abou Dagga, 2007), témoignent de cette *interactivité*, flagrante en période post-vives eaux et que corrobore l'inondation épisodique des quartiers sus-jacents. **Une cartographie piézométrique exhaustive de la région nous paraît essentielle à ce stade de l'analyse** : celle disponible (Maulpoix, 2000) est incomplète et ancienne. À titre de comparaison, les observations faites au niveau du fleuve Sénégal par un chercheur de l'Orstom au milieu des années 60 ont été retranscrites dans le tableau suivant [cf. **Tab. IV-4**]. Les temps et vitesses partielles de propagation, à marées haute et basse, ont été estimés en fonction de la distance à l'embouchure du fleuve. À Nouakchott, un décalage de quelques jours serait observé (Abou Dagga, 2007).

Tab. IV-4 : Temps de propagation de la marée (Rochette, 1974 : 316)

| STATION | DISTANCE À L'EMBOUCHURE (KM) | TEMPS DE PROPAGATION | | VITESSE PARTIELLE DE PROPAGATION (M/S)* |
|--------------|---------------------------------|----------------------|-------------|--|
| | | MARÉE HAUTE | MARÉE BASSE | |
| Gandiole | 2.5 | 00:20 | (00:25) | 2.08 |
| Saint-Louis | 18.0 | 01:35 | 01:45 | 3.44 |
| Maka | 51.0 | 03:05 | 03:20 | 6.11 |
| Debi | 81.0 | 04:45 | 04:55 | 5.00 |
| Diaouar | 115.0 | 06:15 | 06:40 | 6.30 |
| Richard-Toll | 158.0 | 08:00 | 08:20 | 6.82 |
| Podor | 285.0 | (15:00) | – | (5.03) |
| Boghé | 397.0 | (20:30) | – | (5.65) |

* à marée haute.

L'hydrographie : un paramètre historique

Jusqu'en 1965, en période de crue, les eaux du fleuve Sénégal (④) ont alimenté la nappe superficielle nouakchottoise. Depuis la construction par l'OMVS¹³⁴ des barrages anti-sel de Diama et de régulation de Manantali achevés respectivement en 1987 et 1988, la menace est circonscrite côté mauritanien¹³⁵. Nous l'évoquons ici à titre historique, les événements les plus

¹³⁴ L'OMVS a été créée le 11 mars 1972 par les trois États riverains du fleuve que sont le Sénégal, la Mauritanie et le Mali. Son objectif est la promotion et la coordination de actions communes de développement du bassin.

¹³⁵ Côté sénégalais en revanche, les crues n'épargnent ni les villages, ni les villes riveraines situés dans le lit majeur inondable du fleuve : Saint-Louis en fait partie. Plusieurs quartiers sont régulièrement inondés. L'urbanisation récente s'étendant dans le champ d'inondation accentue la vulnérabilité des populations (Dia, 2000 ; Mbaye, 2003).

remarquables ayant été enregistrés en 1827, 1841, 1843, 1854, 1855, 1858, 1866, 1871, 1890, 1906, 1922, 1924, 1935, 1936 et 1950 (Dia, 2000).

Entre Bakel et Saint-Louis, le fleuve Sénégal, qui s'allonge sur près de 784 kilomètres, a une pente moyenne de 0.015‰ (Rochette, 1974). Le régime de la vallée est caractérisé par une saison de hautes eaux de juin/juillet à octobre/novembre et une saison de basses eaux, à décroissance très régulière, de novembre/décembre à mai/juin. S'il n'existe pas véritablement de définition consensuelle du temps de propagation d'une crue annuelle (②) dans la vallée, le calcul sur plus de soixante ans pour certaines stations comme Bakel ou Kayes de la date moyenne du maximum hydrologique fournit néanmoins des indications précieuses [cf. **Tab. IV-5**]. Du reste, « la plupart des crues étant liées aux phénomènes météorologiques, leur prévision (...) [demeure à ce jour] encore insuffisante » (Veyret et Pech, 1993 : 213).

Tab. IV-5 : Date du maximum annuel (Rochette, 1974 : 240)

| STATION | DATE MOYENNE | DATES EXTRÊMES OBSERVÉES | INTERVALLE MINIMAL ENGLOBANT 67% DES CRUES | INTERVALLE MINIMAL ENGLOBANT 33% DES CRUES |
|---------|--------------|--------------------------|--|--|
| Kayes | 05.09 | 06.08/05.10 | 23.08/18.09 | 30.08/10.09 |
| Kidira | 04.09 | 21.08/10.10 | 24.08/20.09 | 28.08/15.09 |
| Bakel | 10.09 | 07.08/07.10 | 29.08/22.09 | 06.09/15.09 |
| Matam | 17.09 | 12.08/17.10 | 07.09/25.09 | 13.09/20.09 |
| Kaédi | 24.09 | 29.08/26.10 | 16.09/02.10 | 20.09/26.09 |
| Boghé | 30.10 | 02.09/05.11 | 24.09/11.10 | 28.09/05.10 |
| Podor | 12.10 | 10.09/17.11 | 04.10/22.10 | 08.10/16.10 |
| Dagana | 19.10 | 15.09/23.11 | 09.10/27.10 | 15.10/23.10 |

À la fin des années 50, M. Ould Daddah note que la piste en mauvais état séparant Nouakchott de Rosso sur laquelle circulaient les camions-citernes assurant le ravitaillement en eau douce de la nouvelle capitale était fréquemment inondée en période d'hivernage (Ould Daddah, 2003 : 160). Le fleuve reprenait-il alors un cours antéhistorique ? Au Pliocène en effet, il ne se jetait pas dans l'océan Atlantique au droit de Saint-Louis, « à cause du bombardement anticlinal du lac de Guiers, mais coulait probablement vers le nord-ouest après Boghé, en direction de Nouakchott » (Michel, 1973 : 15)... Son cours s'est ensuite progressivement infléchi vers le sud : il aurait, lors de la transgression de l'Aïoujien, pris une direction ouest-nord-ouest à l'aval de Bogué, rejoignant l'océan « quelque part au bord de l'Aftout-es-Saheli » (*ibid.* : 456), à l'ouest de Keur Macène pendant la période post-nouakchottienne, au nord de Ndiago puis dans la région de Saint-Louis. La plupart des inondations signalées à Nouakchott autrefois, consécutives à l'invasion du site par les eaux du Sénégal, seraient imputables à une

lente vitesse de décrue¹³⁶ plutôt qu'à une hauteur de crue anormalement élevée mesurée à l'échelle de Richard-Toll.

« Des faisceaux de petites levées subactuelles accompagnent (...) les méandres du fleuve dans la région du Delta (...). Ses eaux rejoignaient la mer surtout à l'ouest de Keur Macène pendant la période post-nouakchottienne. [J.] Tricart (...) a montré que l'écoulement fluvial s'est peu à peu désorganisé dans la partie septentrionale du Delta. La déflation éolienne, particulièrement intense sur les terrains salés de l'ancienne lagune, projetait du sable limoneux dans les lits en saison sèche. Ainsi se sont formés des séries de bouchons que les crues du fleuve n'arrivaient à percer que difficilement. En même temps l'avancée des dunes littorales subactuelles menaçait ses embouchures. Plusieurs d'entre elles ont dû être colmatées entièrement par les sables éoliens. La fermeture progressive des embouchures a dévié le cours du Sénégal. C'est pourquoi il décrit un grand coude à la hauteur de Keur Macène et coule vers le sud-sud-ouest (...). Le fleuve a ainsi recoupé les extrémités de son ancien delta. Les sinuosités de son lit sont bordées de minces levées subactuelles (...). Sa principale embouchure se situait ensuite au nord de Ndiago où s'arrêtent les dunes semi-fixées (...). Les marigots de Boytet et de Gavart en sont des vestiges. Quittant son ancien delta, le Sénégal s'est avancé jusque dans la région de Saint-Louis. Il pénétrait ainsi dans le domaine des vasières limitées par les cordons littoraux post-nouakchottiens. Ses divers bras ont alors tronçonné les alignements de cordons entre Ndiago et Saint-Louis. L'île de Ndar, sur laquelle le poste militaire de Saint-Louis sera construit en 1659, semble être un fragment de cordon littoral. Cette flèche sableuse s'est formée en avant de celle de Sor, le grand faubourg (...) à l'est du fleuve, dont la plage de faluns est datée de 1880 ans BP par le radiocarbone (...). L'île allongée de Babaguèye au sud de la ville est aussi un reste de cordon recouvert de dunes semi-fixées » (Michel, 1973 : 602).

Facteurs anthropiques

Les densités urbaines

À Nouakchott, la pression urbaine contemporaine – s'exerçant, rappelons-le, sur un territoire fragilisé de longue date – se manifeste non seulement par une plus grande concentration des hommes, mais également par une imperméabilisation croissante du *substratum*. Les conditions générales et locales d'écoulement ont été peu à peu modifiées à mesure que de nouvelles constructions jaillissaient anarchiquement du sable et de la *sebkha*. Or, l'augmentation des volumes ruisselés, consécutive à cette densification spatiale, est propice aux inondations : l'absence de système d'évacuation des eaux pluviales et/ou usées dans la plupart des quartiers de la capitale, en particulier dans les plus densément peuplés (dans la *kebba* d'El Mina les densités atteignent en moyenne trois cents habitants par hectare), contraignent les apports météoriques à trouver d'autres exutoires...

Les réactions au risque de battance de la nappe superficielle

Les Nouakchottois sont unanimes : à moins d'habiter un *quartier haut (sic)* – les *moughataa* de Toujounine, Dar Naïm, le quartier de Cansado à Teyarett, le nouveau Teyragh-Zeïna (*E-Mauritanie*, 14.03.2005) –, les inondations font invariablement partie du quotidien... surtout

¹³⁶ Le faible débit enregistré à l'embouchure du fleuve et l'absence d'exutoire pour les eaux d'inondation, en particulier au niveau du marigot des Maringouins, déterminent celle-ci.

pendant l'hivernage. Qu'ils aient migré récemment ou non, les citadins voient dans ces pluies estivales une bénédiction du ciel – il est écrit dans le Coran (50:9) que Dieu contrôle et envoie sur terre la pluie –, une *baraka* divine, un bienfait du Créateur, « qui donne et entretient la vie, purifie l'humanité et la planète » (Faruqui *et al.*, 2003). Les années d'excédent pluviométrique voient même les hommes fréquemment « abandonner la gestion parcimonieuse de [la] ressource pour tirer le meilleur profit (...) [d'une] "largesse climatique" (...) imputée à Dieu » (CSFD, 2006 : 15). Anciens agriculteurs et éleveurs reconvertis dans d'autres activités (de subsistance), beaucoup attendent impatiemment les premières pluies qui augurent des récoltes à venir dans leurs régions natales et d'un éventuel mais très compromis retour vers la *bâdiyya*¹³⁷. Car, « depuis toujours, le[ur] bonheur s'est confondu (...) avec la pluie » (*Le Calame* n°548, 2006). Une croyance populaire veut même qu'elle *répare les dégâts qu'elle a occasionnés (sic)*. Un autre adage assure qu'elle « (...) ne détruit jamais plus qu'elle ne construit » (*Nouakchott Info* n°274, 2001) : l'eau, « mélange de peur et d'espoir » (Ould Ahmedou El Ghassen, 1991 cité par Sablon, 2000), est salvatrice dans la culture nomade. Effectivement : « les jours de pluie (...), on ne se pose pas (...) [de] questions : [dans la *moughataa* d'El Mina], on met les bagages à l'abri des fuites du toit, et on fait avec... » (Buire, 2005 : 15).

Pourtant, les inondations de 1995 ont provoqué un grand traumatisme chez ceux qui les ont vécues. « Des visions apocalyptiques de personnes âgées prises au milieu des flots ou d'enfants (...) [juchés] sur des tables faisant office (...) [de refuges] » (Sablon, 2000) leur sont associées. Après que les eaux boueuses aient emporté tout sur leur passage, les populations ont dû patienter près d'une dizaine de jours avant de se voir attribués de nouveaux terrains par les autorités. Désarmés et désarmés face à un environnement dont ils ne savent *traditionnellement* presque rien – « le sel et l'humidité ne font pas partie de la culture mauritanienne » (*ibid.*) en effet –, les habitants de *Mellah* et des quartiers *bas (sic)* de la capitale s'organisent et luttent quotidiennement contre le fléau. Car c'est aux propriétaires d'habitations ou de commerces d'intervenir et de tenter de protéger leurs biens. Les aménagements s'improvisent donc au jour le jour : des remblais de sable, épais d'une vingtaine de centimètres à un mètre, permettent de réduire l'incidence des remontées salines dans les baraques de la *sebkha* et les mettent à l'abri d'éventuels envahissements des eaux marines ou battances de la nappe superficielle. Ces « surélévations (...) [constituent] les seuls refuges [des] populations » (*ibid.*). Digue de fortune édifiées à la hâte et sacs de sable colmatant les ouvertures renforcent le dispositif le cas échéant. Dans le secteur protégé de *Mellah*, Y. Sablon évoque un autre procédé : des trous creusés à proximité des maisons feraient office de *trop plein (sic)* et limiteraient, en cas de fortes précipitations, la montée des eaux. Le sel qui « les ronge » (*ibid.*) et « l'humidité qui leur glace les os chaque nuit » (*ibid.*) ont, par ailleurs, contraint les citadins

¹³⁷ *Bâdiyya* signifie *brousse* en hassaniyya. Le terme est utilisé par les citadins.

installés sur ces terres ingrates à faire évoluer l'aménagement intérieur de leurs logements, en isolant les fondations au moyen de chapes en béton et en introduisant du mobilier, fait somme toute assez rare à l'échelle de la ville. Une dernière pratique destinée à différer l'échéance du délabrement consiste à enduire ces mêmes fondations de goudron, considéré comme *la solution pour contrer l'appétit dévorant du sel (sic)*. La distribution par les sociétés Ciment de Mauritanie et Béton de Mauritanie SA depuis respectivement dix et trois ans d'enduits, de briques et de ciment anti-sel, à la durée de vie théoriquement illimité, a révolutionné les techniques... des plus fortunés promoteurs de la *sebkha* [cf. **Tab. IV-6**]. L'utilisation de ces produits permettrait, selon M. N. Mouhidine¹³⁸, de réduire les coûts associés à l'usage de goudron (en particulier, l'emploi d'ouvriers qualifiés, les temps de séchage longs nécessaires, *etc.*). Soixante mille briques anti-sel seraient vendues annuellement.

Tab. IV-6 : Les produits anti-sel

| PRODUIT | QUANTITÉ | PRIX | COMPARATIF |
|----------------------------|----------------|------------------|------------------|
| Ciment 32.5 | 1 tonne | 34 600 UM | 34.1% moins cher |
| Ciment 42.5 | 1 tonne | 37 200 UM | 24.7% moins cher |
| Ciment anti-sel SR | 1 tonne | 46 400 UM | — |
| Brique 15 creuse | 1 | 190 UM | 36.8% moins cher |
| Brique 15 creuse SR | 1 | 260 UM | — |
| Brique 15 pleine | 1 | 360 UM | 25.0% moins cher |
| Brique 15 pleine SR | 1 | 450 UM | — |

La digue construite par l'État suite aux événements du milieu des années 90 reste véritablement le seul espoir auquel se rattache la population (Sablon, 2000) ; elle est aussi le seul aménagement jamais réalisé dans le quartier. Elle n'a cependant, rappelle fort justement Y. Sablon, « jamais eu à faire ses preuves » (*ibid.*) : mal entretenue, présentant des ensellements, de hauteur négligeable, elle opposerait *a priori* peu de résistance lors d'un épisode catastrophique. En l'absence de mesures interdisant les constructions sur les terres inondables, de sensibilisation aux dangers inhérents aux battances de la nappe phréatique superficielle, l'avenir et la santé des occupants de ces quartiers paraissent bien compromis. Pour M. Y. Ben Abdallahi, chef du service des secours de la protection civile, ils doivent être évacués, au même titre que « toutes les zones inférieures au niveau de la mer » (Ayad, 2006 b). Sur les grands axes, des camions-citernes équipés de pompes aspirantes sont dépêchés pour drainer les nappes d'eau paralysant localement la circulation. Une intervention tardive conjuguée à un défaut d'assainissement, quasi-généralisé dans la capitale mauritanienne, favorisent par ailleurs la prolifération de larves d'anophèles dans les mares (ou les flaques) résiduelles, notamment à Sebkha et El Mina.

¹³⁸ Entretien du 02.02.2005.

La réglementation

Les promoteurs du Sdau en conviennent : « un effort soutenu devra être consenti pour améliorer la connaissance de[s] (...) contraintes environnementales et des risques (...) [avant de songer à] les intégrer (...) [aux] processus décisionnels » (Adu, 2003 a). Et si tous s'accordent à penser qu'il faudra, pour ce faire, « renoncer aux sites impropres [à l'urbanisation] et protéger l'environnement » (*ibid.*), les réponses apportées jusqu'ici restent souvent ambiguës et mal appropriées. Car il ne s'agit plus de traiter chaque problème isolément mais d'opter, au contraire, pour une vision synoptique. En portant à la connaissance des citoyens l'existence de zones *non aedificandi* ou de restrictions particulières concernant certains secteurs bâtis ou non, le gestionnaire les incite à prendre conscience des dangers qui pèsent sur eux. Très vulnérables, les quartiers denses de la capitale (Sebkha et El Mina) sont régulièrement à la merci des eaux de ruissellement. Or ces inondations, somme toute banales dans le contexte géologique nouakchottois, ont longtemps été exacerbées (elles le sont encore) par des carences urbanistiques notoires et la démission d'un État pourtant garant d'un ordre social juste...

C'est véritablement en affinant « l'identification et la caractérisation des hydrosystèmes, notamment dans leurs trois dimensions, dans leur hydrodynamique et dans leurs relations » (Péguy, 1989) que l'on comprendra mieux les mécanismes de réaction aux pluies. **Une approche intégrée et la meilleure prise en compte, dans les réseaux de suivi, des connexions entre apports météoriques, eaux de surface et niveaux de nappe, sont nécessaires pour apprécier avec justesse le phénomène d'inondation.** Le recensement continu et la cartographie des zones menacées participent de cette analyse. La connaissance simultanée des paramètres atmosphériques et lithosphériques est également capitale pour anticiper l'importance et la durée de la *crise*. De fait, la non prise en considération de certaines règles élémentaires en matière de circulation des eaux a quelquefois conduit à des situations catastrophiques aux conséquences durables. **Les inondations de nappe sont la conclusion attendue d'une longue phase préparatoire dépendante du contexte climatique des mois, voire des années, précédents.** Pour C.-P. Péguy en effet, « au-delà des "normales" climatiques, il est indispensable de tenir compte de l'occurrence des phénomènes extrêmes que seule une analyse à long terme est capable de mettre en évidence » (*ibid.*).

Mais, si les spécialistes de l'aménagement recommandent l'étude de solutions techniques locales d'ingénierie lourde – efficaces pour la protection de zones d'extension limitée et à très haute valeur –, un retour à des pratiques respectueuses de l'environnement, leurs doléances ont vocation, en Mauritanie, à demeurer lettres mortes quelques (dizaines d') années encore...

II – Ensablement : le « désert dans la ville » (Vernet, 1994 : 31)

Sans verser dans un catastrophisme qui serait mal venu, il faut admettre que la ville de Nouakchott est *mal partie*. Les inondations succèdent aux inondations et quand, enfin, elles accordent aux citoyens un court répit, d'autres menaces – tout aussi graves et aussi saisonnières (Abou Dagga, 2007) – n'ont de cesse de se manifester à leur tour. Ainsi les dunes y sont-elles « autant ravageuses et impossibles à arrêter qu'un tremblement de terre ou un raz de marée » (Zandonella, 2003). L'aridification climatique et l'anthropisation du milieu favorisent en effet la remobilisation éolienne des sables de l'Amoukrouz, terminaison septentrionale de l'erg Trarza...

A – Morphodynamique actuelle de l'ensablement

Dans la « capitale des sables » (Vernet, 1994 : 183), le surpâturage et la dégradation des conditions climatiques ont entraîné la raréfaction du couvert végétal, aggravé les occurrences de tempêtes de sable et accru le risque d'ensablement. Pour la seule bande extrême orientale de l'Amoukrouz large de cinq kilomètres et longue de dix, le stock sédimentaire mobilisé par l'agent éolien est supérieur à plusieurs millions de tonnes. À partir du début des années 70, la fréquence des jours de vent de sable a augmenté brutalement à Nouakchott (elle a été multipliée par dix par rapport à la période humide 1951/1968) cependant qu'un renforcement de la vitesse moyenne des vents était constaté dès 1965. Pour J. Meunier et P. Rognon le problème ne viendrait pas tant de la déstabilisation des cordons sur de grandes superficies (Meunier et Rognon, 2000) que de leur avancée. Si l'habitat spontané se fixant sur les dunes mobiles contribue à les stabiliser, les densités d'occupation enregistrées dans les communes nord et est en revanche s'avèrent insuffisantes pour en gêner la progression : l'ensablement des constructions y est fréquemment observé.

1 – Mouvements de masse et mouvements diffus

En 1985, une équipe d'experts de la FAO dresse une carte particulièrement éloquente de la dynamique des sables autour de la capitale mauritanienne et des menaces qui pèsent alors sur la ville. La nomenclature adoptée définit les édifices dunaires en fonction de leur mobilité : les dunes dites « très mobiles » (FAO, 1985) présentent des crêtes en dents de scie, sigmoïdes ou barkhanoïdes et un couvert végétal habituellement inférieur à 1%. Les cordons « mobiles » (*ibid.*) possèdent souvent des crêtes sigmoïdes ou barkhanoïdes et une végétation couvrant de 1% à 10% de leur surface. Les dunes « peu mobiles » (*ibid.*) enfin, sont caractérisées par un ensablement diffus, des *nebka* à flèches et/ou buissonnantes, des traces de déflation et supportent une végétation supérieure.

Nouakchott est ainsi cernée au nord, au sud et à l'est par douze cordons déstabilisés [cf. **Tab. IV-7**]. Sept d'entre eux sont intégralement (n°VI) ou partiellement (n°II, III, IV, VII, VIII et IX) classés dans la catégorie des « cordons très mobiles et très menaçants » (*ibid.*) : ils représentent 7% de la superficie cartographiée et exposent les infrastructures existantes à un risque d'ensablement très fort. Toujounine appartient à ces quartiers à *haut risque* : l'important taux de recouvrement des formes mobiles colonisant le flanc nord-ouest (*i. e.* face à la direction résultante des vents efficaces) du cordon n°VIII en témoigne. Les cordons du stade, du Ksar, du cimetière et de l'aéroport sont orientés sud à sud-sud-ouest. Les « cordons mobiles et menaçants » (*ibid.*) occupent quelque 10% du territoire qu'ils soumettent à un risque d'ensablement fort. Si les flancs des cordons orientés au nord-ouest ont habituellement peu varié – seuls quelques décrochements d'ordre décimétrique ont été observés –, les flancs sud-est en revanche ont enregistré un déplacement significatif selon un axe méridien à sub-méridien. Les cordons de Ten Soueilim – dont le flanc s'est déplacé de plus de 150 mètres vers l'est –, du Ksar et du stade (bien que plus soutenue, sa progression n'a toutefois pu être mesurée précisément car elle *se heurte* à la ville) sont concernés par cette dynamique. En moyenne et sur une période de neuf années, les dunes hors de la zone urbanisée auraient évolué d'une centaine de mètres vers le sud.

Tab. IV-7 : Cordons dunaires *circum* Nouakchott (FAO, 1985)

| # | NOM DU CORDON | MOBILE ET MENACANT | | TRÈS MOBILE ET TRÈS MENACANT | | SUPERFICIE TOTALE | |
|---|-------------------------|-----------------------|------|---------------------------------|------|----------------------|-------|
| | | HA | % | HA | % | HA | % |
| I | Cordon littoral | 440 | 15.3 | 126 | 6.2 | 566 | 11.5 |
| II | Cordon du stade | 456 | 15.8 | 240 | 11.8 | 696 | 14.2 |
| III | Cordon du Ksar | 150 | 5.2 | 276 | 13.6 | 426 | 8.7 |
| IV | Cordon du château d'eau | – | – | 320 | 15.8 | 320 | 6.5 |
| V | Cordon de Teyarett | 104 | 3.6 | 20 | 1.0 | 124 | 2.5 |
| VI | Cordon du cimetière | – | – | 96 | 4.7 | 96 | 2.0 |
| VII | Cordon de l'aéroport | – | – | 160 | 7.9 | 160 | 3.3 |
| VIII | Cordon de Ten Soueilim | 220 | 7.6 | 124 | 6.1 | 344 | 7.0 |
| IX | Cordon de Bouadhida | 496 | 17.2 | 444 | 21.9 | 940 | 19.1 |
| X | Cordon de Toujounine | 140 | 4.9 | 224 | 11.0 | 364 | 7.4 |
| XI | Cordon est | 260 | 9.0 | – | – | 260 | 5.3 |
| XII | Cordon sud-est | 284 | 9.9 | – | – | 284 | 5.8 |
| XIII | Cordon sud/sud-est | 332 | 11.5 | – | – | 332 | 6.7 |
| Superficie totale par degré d'intensité | | 2 882 | 58.7 | 2 030 | 41.3 | 4 912 | 100.0 |

Diffus, l'éparpillement des grains de sable est, quant à lui, propice aux formes d'accumulation précaires de taille restreinte de type *nebka*. On les observe fréquemment au contact des domaines sableux et urbain, au niveau des terminaisons méridionales des cordons n°II, III, IV et VI, sur le flanc des cordons n°VII, VIII et IX. Il est la principale source d'ensablement de la ville (Abou Dagga, 2007). Les communes de Teyragh-Zeïna, Ksar, Teyarett, Toujounine, les quartiers de Ten Soueilim et Bouadhida sont directement menacés.

2 – Infrastructures ensablées

Plus rare et surtout moins spectaculaire qu'un témoignage d'incursion marine ou de battance de la nappe superficielle, le signalement des situations d'ensablement est encore, quasi *confidentiel*. En effet le sable n'est pas un objet de préoccupation : en Mauritanie, il est partout, sans cesse [cf. **Planche 3 a**]. Dès lors, la presse locale reste anecdotique à son sujet... sans pourtant l'occulter. On apprend ainsi dans la livraison du 27 mars 2003 du quotidien *Nouakchott Info* qu'à cette date, « le carrefour au niveau de l'ancien cinéma El Feth n'existe plus, [et qu'] à sa place une dune s'est installée » (*Nouakchott Info* n°375, 2003). Les deux exemples ci-contre convainquent pourtant sans peine de l'actualité et l'intensité du danger.

L'aéroport

Entre la route d'Akjoujt, la route de Boutilimit et le cordon n°VII, l'aérogare de Nouakchott est – jusqu'à la mise en service du nouvel Aéroport International à une trentaine de kilomètres au nord de la ville¹³⁹ – de ces infrastructures menacées par les sables (Salama *et al.*, 1991). Implanté dans un *goud* de l'Amoukrouz dont la surface est à l'origine un encroûtement calcaire relativement compact ayant évolué en reg coquillier, il présente des prédispositions souveraines pour la formation et le déplacement des dunes mobiles de type barkhanique [cf. **Planche 3 g**].

Cerné à l'ouest et à l'est par les constructions du Ksar et de la ville *moderne* (Dar Naïm) ralentissant voire paralysant la migration des édifices dunaires, l'aéroport est soumis au nord, au sud et au sud-est à la progression simultanée des cordons de Teyarett, du cimetière, de l'aéroport et de Ten Soueilim. Entre les 22 décembre 1986 et 17 juillet 1987, un déplacement moyen de 3.5 mètres est enregistré pour les dunes extérieures à l'infrastructure et de 7.5 mètres pour celles intérieures, empiétant sur la piste d'atterrissage et alimentées en continu par les carrières bordant le mur oriental. Ce contraste s'explique par la présence de rugosités fixant le sable – des déchets notamment – et les turbulences déclenchées par l'enceinte haute de deux mètres : le sable s'accumulant sous le vent de cet obstacle constitue un stock sédimentaire directement redistribué sur le site aéroportuaire. De fait, les décharges, bâtiments [cf. **Planche 3 b, d, e**] et clôtures des réserves foncières [cf. **Planche 3 c, h, i**], la végétation [cf. **Planche 3 f**], fixent, ralentissent et stockent un temps le sable aux alentours de la capitale.

La route de l'Espoir

Les routes de Rosso, de Boutilimit et, plus récemment, de Nouadhibou, subissent régulièrement l'assaut des dunes en dépit des dispositions prises pour les y soustraire : plusieurs

¹³⁹ Le maître d'œuvre des travaux est la société chinoise *Metalurgical Construction Corporation*. Le projet a été ratifié le 6 juin 2005.

Planche 3 : Les infrastructures ensablées

| | | |
|---|---|---|
| a | b | c |
| d | h | |
| e | i | |
| f | | |
| g | | |

- a** Tevragh-Zeïna, Îlot L 21.05.2003 [085]
b Riyad, PK 8 01.01.2005 [925]
c Dar Naïm, Dar Es Salam 24.12.2004 [495]
d Ksar, Îlot F Nord 08.01.2005 [1062]
e Toujounine, Gazra smiladjin 15.12.2004 [325]
f Plage des Pêcheurs, 25.12.2004 [723]
g El Mina, Dar El Beïda 13.12.2004 [207]
h Arafat, Kandahar 15.12.2004 [276]
i Arafat, Kandahar 15.12.2004 [305]



filets de protection nouvellement installés sur les bas-côtés de la RN 4 afin d'en prévenir « l'ensevelissement » (Lepidi, 2005) disparaissent déjà sous le sable. L'homme n'a, à ce jour, remporté qu'une *bataille* dans sa guerre contre le vent.

Reliant Nouakchott à Néma, la route de l'Espoir est longue de quelque mille deux cents kilomètres. « Enjeu politique majeur » (Jensen et Hajej, 2001 : 31) à l'Indépendance, elle a réalisé au début des années 80 « l'unification physique du pays » (*ibid.*)... tout en concentrant les pressions humaines et animales sur un écosystème déjà fragilisé par la sécheresse des décennies 70 et 80. Les premiers signes de dégradation du couvert végétal et mouvements de sable sont, en effet, observés dès la fin des années 60. Ils n'ont, depuis, cessé de s'aggraver. Le Trarza aux nombreux puits et forages est devenu un foyer actif de diffusion de l'ensablement en raison (1) de la concentration du cheptel et des terrains de parcours, (2) de l'apparition d'établissements humains le long de la nationale où les anciens nomades, véritables *sinistrés de l'environnement*, percevaient l'aide alimentaire, (3) mais également de l'évolution des caractéristiques physiques du *substratum*. Fortement remanié au moment de la construction de l'infrastructure, il aurait perdu de sa cohésion sur une bande de 100 à 400 mètres de large de part et d'autre de la chaussée. Franchissant de grands cordons ogoliens et des *goud* très vifs, le premier tronçon entre Nouakchott et Boutilimit est sans doute le plus dégradé [cf. **Tab. IV-8**] : bordé de nombreuses dunes barkhaniques isolées ou coalescentes, il était en 1991 ensablé sur plus de 60% de sa longueur (Jensen et Hajej, 2001). On estime ainsi que les trois quarts du tracé de la RN 3 sont *très sensibles* au risque d'ensablement et le quart restant *sensible*.

Tab. IV-8 : Taux d'ensablement de la route de l'Espoir à la fin des années 80 (Jensen et Hajej, 2001)

| TRONÇON | LONGUEUR TOTALE | LONGUEUR ENSABLÉE | |
|-----------------------|-----------------|-------------------|----------|
| | | 1986 | 1991 |
| Nouakchott/Boutilimit | 150 km | 41.2 km | 92.4 km |
| Boutilimit/Aleg | 150 km | 12.6 km | 14.3 km |
| Aleg/Sangrava | 100 km | 11.9 km | 33.9 km |
| Sangrava /Kiffa | 200 km | 5.1 km | 8.5 km |
| Nouakchott/Kiffa | 600 km | 70.8 km | 149.1 km |

B – Paramétrage du modèle d'ensablement

Dans la capitale mauritanienne, le risque est la conséquence d'une remobilisation des particules de sable sous l'action du vent. Il est provoqué par la conjonction de facteurs physiques, climatiques et anthropiques [cf. **Fig. IV-6**].

Fig. IV-6 : Facteurs d'apparition du risque d'ensablement

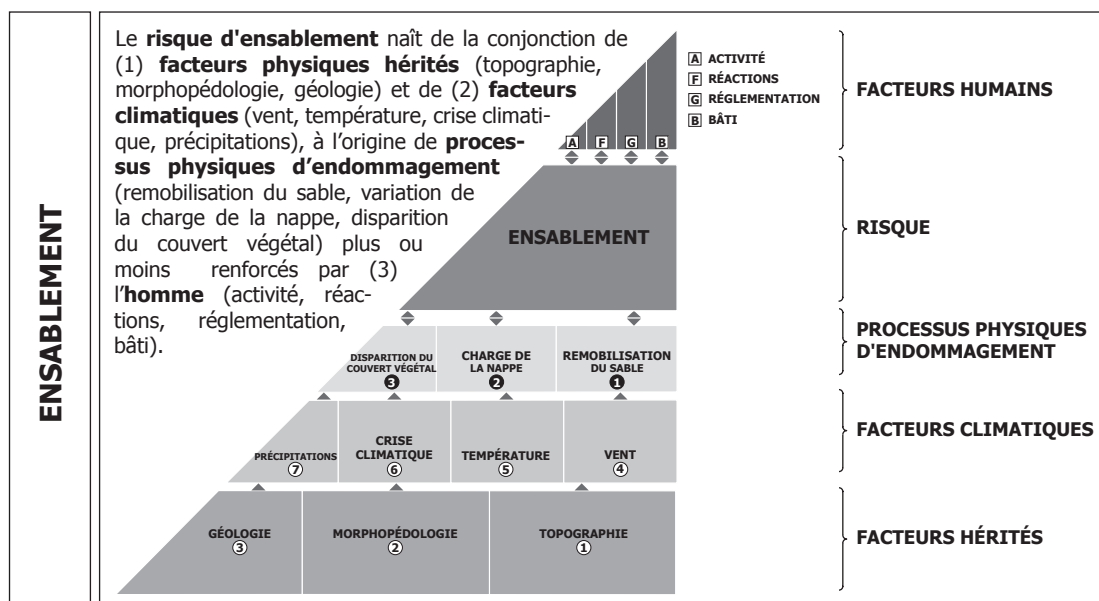
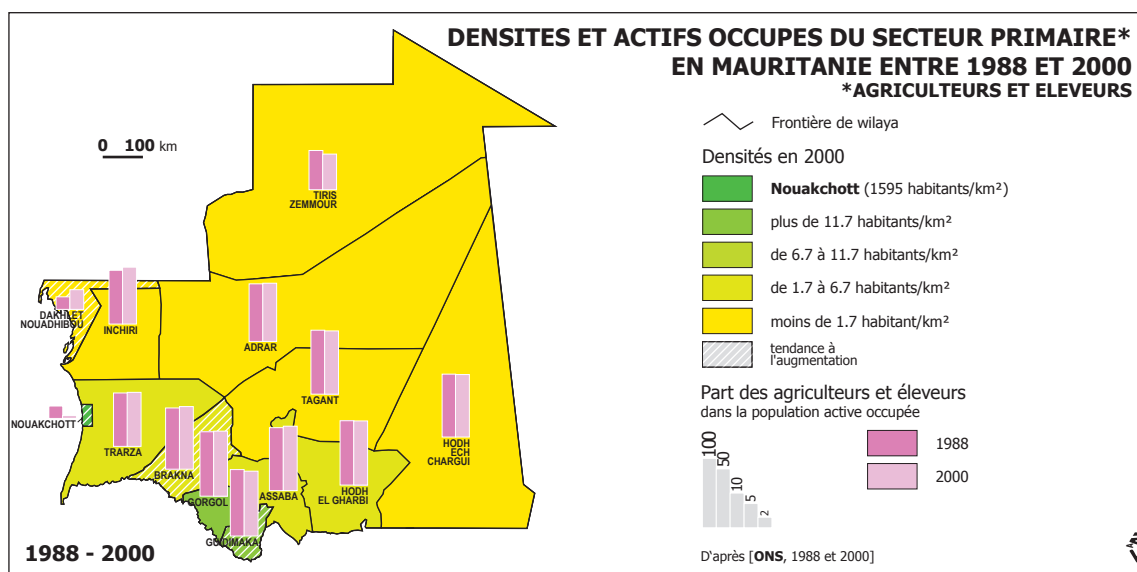


Fig. IV-7 : Densité des actifs occupés du secteur primaire en Mauritanie entre 1988 et 2000



1 – Facteurs physiques et climatiques

La remobilisation du sable

Effets de site : topographie, morphopédologie, géologie

Si les points hauts (①) des édifices dunaires sont davantage susceptibles d'être des zones de départ de sable, un substrat meuble et fin (②) est plus aisément mobilisable par l'agent érosif éolien – la taille des particules sableuses déterminant leur résistance à la force exercée par le vent –, il ne fait aucun doute qu'à Nouakchott le risque d'ensablement était prévisible. Car « le paysage (...) est, [dans le pays,] mobile par le caprice du sable et du vent » (Balandier, 1957 : 16-17). Les sols squelettiques, regs coquilliers, étendues uniformes *au vent* et *sous le vent* déclenchent en effet une migration rapide, par saltation, roulage ou suspension, des sédiments (③) autour de la capitale et dans certains de ses quartiers.

Le vent et les gradients de température

La région nouakchottoise est le siège d'une dynamique éolienne (④) particulière, déclenchée par l'important contraste thermique existant entre l'océan et le continent¹⁴⁰. Elle est caractérisée par la grande fréquence de vents multidirectionnels très actifs sur le plan géomorphologique : l'harmattan (ou *irifi* en hassaniyya) de secteur nord-nord-ouest à nord-ouest, l'alizé maritime de secteur nord à nord-ouest fréquent sur la côte aux saisons intermédiaires (en septembre/octobre et avril/juin), la mousson de secteur sud-ouest à ouest-sud-ouest, modérée et humide en période estivale (de juin à début octobre), en réalité très peu efficace. De novembre à mars, l'installation de l'anticyclone saharien coïncide avec un fort courant soufflant d'est à nord. À partir du mois de mars, les vents de terre dominant en matinée et provoquent une augmentation de la température ; ils sont interrompus, en fin de journée, par une brise marine : vers seize heures, l'air surchauffé s'élève et laisse s'engouffrer un flux soutenu d'origine océanique, plus frais et plus humide. De fait, une grande variabilité des directions résultantes de l'efficacité des vents est observée. Les plus actifs – de secteur nord (33%), nord-ouest (22%) et nord-est (14%) – sont responsables des systèmes d'érosion actuels et des remaniements éoliens (sensibles aux variations diurnes, saisonnières, annuelles et pluriannuelles des flux mais également à leur vitesse) à l'œuvre à Nouakchott et dans sa périphérie. Notons que depuis le début des années 70, un glissement de 15° vers l'est a été enregistré. En terme de potentiel éolien (de capacité de transport), les vents d'est et de secteur nord-nord-est à est surclassent tous les autres : ils sont *efficaces* dès que leur vitesse moyenne excède quatre mètres par seconde. Initialement proche de 3.3 m/s, celle-ci est passée au milieu des années 60 à 4.8

¹⁴⁰ Le littoral est soumis au phénomène d'*upwelling* – i. e. à la remontée d'eaux semi-profondes froides –, permanent dans le nord du pays et présent d'octobre à juin sur le reste de la côte.

m/s pour atteindre 4.95 m/s entre 1977 et 1990. De 1970 à 1979 et en 1992, des pointes à 5.2 et 6.6 m/s ont même été mesurées. L'hypothèse d'un renforcement irrégulier du vent à la station de Nouakchott au cours des décennies 60 et 70 est donc bien corroborée par les faits.

Moins forts, moins fréquents mais davantage turbulents qu'à l'hivernage, les vents morphologiquement actifs (Chamard et Courel, 1998)¹⁴¹ se manifestent de février à juillet¹⁴² et remobilisent les particules (❶) rendues vulnérables à la déflation par des flux constants, faibles à modérés, parfois multidirectionnels et globalement efficaces tout au long de l'année. Ils ont un rôle triple d'agent érosif, de transport et de dépôt. Si l'efficacité d'un vent dépend particulièrement de l'humidité, de la texture, de la structure et de la rugosité du substrat, son action érosive est d'autant plus marquée qu'elle s'exerce sur une terre dépourvue de végétation. Elle est aussi influencée par l'écoulement – un mouvement tourbillonnaire est plus efficace qu'une circulation laminaire –, que perturbe la densité des obstacles en milieu urbain. Dans la périphérie orientale de la capitale ainsi les déplacements de particules sont amplifiés par des flux secondaires générés par le bâti : on parle d'effet de canalisation.

Il est à noter enfin qu'au moment le plus chaud de la journée, l'importante température (❷) du *substratum* engendre des turbulences atmosphériques qui se chargent des particules désagrégées sous l'action de l'agent morphogénique éolien, de l'accroissement des températures minimales et de la diminution de l'amplitude thermique journalière. Le phénomène est particulièrement remarquable en saison sèche. Une élévation de température se répercute également, quasi simultanément, sur la vitesse de l'évaporation et, partant, la raréfaction du couvert végétal.

Les crises climatiques

Les sécheresses récurrentes qui caractérisent la région, les excédents pluviométriques saisonniers, participent à la déstructuration du substrat et en accentuent la vulnérabilité. Ces épisodes climatiques paroxystiques (❸), aussi dévastateurs pour les récoltes que pour les habitations, exacerbent les effets du vent, l'érosivité des pluies et du ruissellement. Brutales, les précipitations fragilisent les sols, en favorisent la décohésion et rendent « mobilisable par le vent, dès le retour de la période sèche, une fraction du (...) [*substratum*] auparavant prise en masse » (CSFD, 2006 : 15). Combinées au vannage éolien, elles laissent en place des croûtes de battance stériles (*ibid.*).

¹⁴¹ De vitesse supérieure ou égale à 4.5 m/s pour la mobilisation des sables de plage et de dune.

¹⁴² Le potentiel théorique de transport est maximal entre février et avril.

Le degré d'humidité et la charge de la nappe

Un haut niveau de la nappe phréatique (②) superficielle, un épisode pluvieux (⑦) d'intensité plus ou moins forte, un flux d'alizé maritime à l'hygrométrie plus ou moins élevée selon son degré de continentalisation, des précipitations occultes, s'opposent à la remobilisation par le vent des particules du substrat, et notamment des sables. Deux fois plus poreux que les argiles, ceux-ci absorberaient, selon A. M. Jensen et M. S. Hajej, deux fois plus d'humidité et en perdraient deux fois moins par évaporation (Jensen et Hajej, 2001 : 32). Les précipitations restent cependant, à Nouakchott, faibles et irrégulières : leur absence est propice à la décohésion du *substratum* et à l'augmentation du nombre de jours de brumes sèches. Il a été démontré, enfin, que dans une dune fixée, la réserve d'humidité est plus importante que dans un édifice mobile (Meunier et Rognon, 2000) : les précipitations traversantes s'évaporent, en effet, plus vite dès lors qu'elles sont exposées à des migrations répétées.

La disparition du couvert végétal

Presque exclusivement composé de plantes xérophiles adaptées à un milieu semi- à subdésertique, le panel floristique régional est restreint. Les espèces se répartissent et croissent en fonction du niveau, variable selon la topographie et la saison, de la nappe saumâtre souterraine : dans les dépressions les plus profondes, l'aquifère est à moins de trente-cinq centimètres de la surface. Les nappes d'eau douce temporaires d'origine météorique modifient la salinité du sol, la distribution des plantes plus ou moins tolérantes et concourent ponctuellement au développement d'une flore spécifique, circonscrite dans l'espace et/ou le temps. S'il n'existe pas de corrélation systématique entre un profil de sol particulier et la végétation sus-jacente, les associations propres aux sols dunaires – qu'il n'est pas rare non plus d'observer dans les dépressions comblées par des apports sableux éoliens (Université de Nouakchott, 2001) – restent néanmoins assez aisément identifiables.

De fait, le couvert végétal (⑤) est dominé par des espèces buissonnantes, résistantes à la sécheresse et à l'ensablement ; les herbacées sont rares et les espèces arborescentes ont quasiment disparu : *Prosopis juliflora* et *Tamarix Senegalensis* sont relégués dans le centre-ville où ils résistent péniblement aux assauts obstinés des chèvres et des ânes. Aucune végétation en revanche ne se développe véritablement dans les périmètres sursalés des *sebkha* ni sur les substrats argileux « impropres à un couvert végétal pérenne, en zone aride » (Jensen et Hajej, 2001 : 33). Discontinue, buissonnante et halophile, elle associe dans l'Aftout-es-Saheli *Zygophyllum Waterlotii*, *Nitraria Retusa* et *Arthrocnemum glaucum*. Dans la zone littorale, un paysage (steppique) typique du nord du Sahel d'*Acacia tortilis*, *Acacia senegal* et *Cenchrus sp.* est habituellement observé, qu'agrémentent localement (portion littorale des dunes rouges)

Calotropis Procera, *Euphorbia Balsamifera* et quelques lichens corticoles. Davantage hétérogène au droit de la terrasse nouakchottienne, le couvert de ligneux halophiles ou halogypsophiles (*Tamarix Senegalensis*, *Nitraria Retusa*, *Suaeda mollis*, *Salsola baryosma*, et *Zygophyllum Waterlotii*) s'enrichit d'annuelles herbacées (*Chloris prierii*, *Eragrostis ciliaris*, *Indigofera hochstetterii*) ne présentant pas d'adaptation aux fortes salures. Dans l'erg Trarza enfin, la contraction de la couverture végétale est sensible : la plupart des espèces arborescentes et herbacées ont disparu ou considérablement restreint leur emprise spatiale dans un rayon de soixante kilomètres autour de Nouakchott alors que des variétés buissonnantes résistantes à la sécheresse (*Calotropis Procera*) et à l'ensablement (*Euphorbia Balsamifera*, *Leptadenia pyrotechnica*, *Capparis Decidua*) s'y sont substitué.

2 – Facteurs anthropiques

Aggravés par leur coïncidence avec des phases de sécheresse récurrentes ou des accidents pluviométriques marqués, les facteurs anthropiques sont les « véritables causes déclenchantes de la dégradation environnementale » (CSFD, 2006 : 6), en particulier les activités d'élevage et de prélèvement de bois de feu.

Les activités d'élevage et de prélèvement de bois de feu

L'élevage : des anciens parcours au surpâturage et à la ruine de l'écosystème

« La rupture d'équilibre est particulièrement spectaculaire dans la frange du désert, dans tout ce Sahel qui est le domaine des éleveurs nomades. D'après une étude de la Banque Mondiale, les ressources des pâturages n'y autoriseraient qu'une densité humaine de 0.3 habitant au kilomètre carré alors que la densité y est actuellement en moyenne de 2 » (Giri, 1989).

Les terrains de parcours encore viables deviennent dangereux à exploiter à partir de 1975 quand débute le conflit du Sahara occidental : la violence des combats incite les derniers nomades possédant quelques têtes de bétail à se replier dans le sud du pays où subsistent de rares pâturages verts [cf. **Fig. IV-7**]. La suspension des mouvements méridiens et la concentration des animaux autour de/dans la capitale – autrement dit, la contraction de l'espace de nomadisation¹⁴³ – ont exposé la région au surpâturage, précipité l'épuisement des ressources fourragères et, partant, la désertification. Si au milieu des années 60 les éleveurs et leurs troupeaux s'éloignaient peu, ne dépassant jamais l'actuel quartier de Ten Soueïlim à Dar Naïm (Ould Mohamed Baba, 2004), la divagation du bétail plusieurs décennies durant dans ce territoire-refuge rend difficile la régénération naturelle du couvert végétal. Or, « lorsque le

¹⁴³ Pour plus de précisions sur les déplacements saisonniers des éleveurs, on se reportera aux travaux remarquables de F. Bonnet-Dupeyron au début des années 50 (Bonnet-Dupeyron, 1951).

milieu a commencé à se dégrader, le phénomène s'accélère de lui-même, (...) [plus] aucune régulation naturelle n'intervient pour le limiter » (Giri, 1989). Les observations de J. Lacassagne relatives aux itinéraires empruntés par le cheptel camelin des périphéries nouakchottoises convainquent sans peine des risques encourus par la flore autochtone [cf. **Tab. IV-9**], liés à des échanges soutenus entre lieux de semi-stabulation et pâtures d'hivernage (Lacassagne, 1996) : (1) de la route de Rosso aux pâturages littoraux de l'Aftout-es-Saheli ; (2) de la route de Boutilimit aux prairies temporaires du sud-est de la ville ; (3) de Teyarett, Dar Naïm et la route d'Akjoujt à l'Aftout Beïla et aux couloirs interdunaires le long de cette même nationale ; (4) de Tevragh-Zeïna et du Ksar au périmètre nord de la Ceinture verte à partir de 1991, dès que cessèrent les financements de la Fédération Luthérienne Mondiale qui permettaient notamment de rétribuer des gardiens.

Tab. IV-9 : Plantes appréciées par les troupeaux camelins pâturant dans la région nouakchottoise (Lacassagne, 1996)

| NOM SCIENTIFIQUE | MILIEU | LOCALISATION |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| <i>Acacia raddiana</i> | Dunes continentales | Ceinture verte |
| <i>Acacia scorpiodes nilotica</i> | Dunes continentales | Ceinture verte |
| <i>Acacia senegal</i> | Dunes continentales | Ceinture verte |
| <i>Balanites aegyptiaca</i> | Dunes continentales | Ceinture verte |
| <i>Capparis decidua</i> | Dunes continentales | Ceinture verte |
| <i>Cressa cretica</i> | Couloirs interdunaires | Route d'Akjoujt, Teyarett, Beïla |
| <i>Euphorbia balsamifera</i> | Dunes continentales | Ceinture verte |
| <i>Farsetia ramosissima</i> | Couloirs interdunaires | Route d'Akjoujt, Teyarett, Beïla |
| <i>Heliotropium bacciferum</i> | Couloirs interdunaires | Route d'Akjoujt, Teyarett, Beïla |
| <i>Leptadenia pyrotechnica</i> | Dunes continentales | Ceinture verte |
| <i>Maerua crassifolia</i> | Dunes continentales | Ceinture verte |
| <i>Panicum turgidum</i> | Dunes continentales | Ceinture verte |
| <i>Tamarix aphylla</i> | Littoral/couloirs interdunaires | Aftout-es-Saheli |
| <i>Tamarix senegalensis</i> | Littoral | Aftout-es-Saheli |
| <i>Zygophyllum simplex</i> | Littoral/couloirs interdunaires | Route d'Akjoujt, Teyarett, Beïla |
| <i>Zygophyllum Waterlotii</i> | Littoral/couloirs interdunaires | Ceinture verte, route d'Akjoujt, Teyarett, Beïla, Aftout-es-Saheli |

En 2004, on estime que 15 900 000 ovins et caprins, 1 354 000 bovins et 1 350 000 camelins pâturent dans le pays. Moins exposé aux épizooties, le bétail est en surnombre chronique sur le territoire national... et témoigne, en un sens, de l'imminence des *crises* à venir.

L'exode des populations nomades et leur sédentarisation dans les villes remettent en cause l'équilibre socio-économique des tribus de pasteurs. Limitant voire interdisant les migrations saisonnières d'animaux, ils encouragent aussi la surexploitation de certaines aires et la sous-exploitation d'autres, empêchant qu'un usage *prudent* et modéré soit fait des ressources fourragères disponibles. Le surpâturage consécutif au surnombre du bétail et à la réduction drastique (de cinq, voire de dix à un) de la productivité des pacages naturels suite aux sécheresses, à la déstructuration de la société rurale et l'affaiblissement des autorités traditionnelles, est sensible dans les paysages sahéliens. En Mauritanie, la formation de taches de désertification éparses dans les terroirs, de couronnes de désherbage autour des grands centres urbains, la disparition du couvert arboré et la mise à nu du sol appauvri par les vents de sable, ont été évoquées à maintes reprises : la végétation ne recouvrirait plus, en 1985, que 5% de la superficie nationale, contre 15% en 1960. Le désert se propage en effet sous les formes prémonitoires de dégradation du couvert végétal.

Pâturant et piétinant autour de Nouakchott, les troupeaux camelins concentrés autour de l'agglomération et dans la zone littorale pour la cure salée ont entraîné la quasi-disparition du couvert herbacé et arbustif – *Stipagrostis pungens*, *Acacia senegal*, *Acacia raddiana* étant les espèces les plus appréciées –, permis la remobilisation du *substratum*. « Les dégradations les plus importantes (...) se rencontrent [souvent] à la périphérie des centres commerciaux, à proximité des routes, dans les parties défrichées et cultivées des aires de parcours, et dans les pâturages objets d'un agropastoralisme sédentaire » (Galaty, 1989). De fait, la progression, aux portes de la capitale, d'un *nomadisme de plaisance* contribue à entretenir la déprédation du milieu, particulièrement marquée entre le PAN et le Wharf, au niveau de la zone en défens du port où les *Zygophyllum Waterlotii* se développent à l'abri des animaux (Benedittini *et al.*, 2005), au nord de la plage des Pêcheurs (Ayad, 2006 b). Il est devenu courant en effet de rejoindre troupeaux et campements pour y passer le week-end ou ses vacances... à tel point que « le triangle Nouakchott/Tiguant/Boutilimit, (...) boisé il y a quelques années (...), devien[drai]t désertique » (Lacassagne, 1996). Enfin, une autre menace guette les pâturages péri-nouakchottois : les dunes longitudinales situées entre la capitale et Rosso, sont devenues le siège d'un élevage bovin destiné à approvisionner en lait les citadins (CSFD, 2006 : 12). Or les « anciens pasteurs (...) [ayant] gardé leur habitude d'élevage transhumant sur des parcours très abrégés » (*ibid.*), l'activité exercée par les bédouins sédentarisés se révèle très *traumatisante* pour le milieu.

Ce paramètre n'a pas été intégré au modèle car trop peu de données fiables, d'études quantitatives lui sont associées.

Le déboisement, manifestation du déséquilibre entre l'homme et le milieu naturel

Pour J. Giri, l'activité prédatrice de prélèvement de bois de feu est « une cause majeure de déforestation dans un cercle de plus en plus grand rayon autour des agglomérations » (Giri, 1989). À Nouakchott, la pénurie de charbon de bois et la flambée cyclique du prix de la bonbonne de gaz Somagaz¹⁴⁴ se répercutent sur le prix de vente de la ressource : les familles pauvres des *kebba* se voient, à partir des années 90, contraintes d'explorer des aires de ravitaillement infiniment plus vastes, étendent progressivement les auréoles de déforestation (*Nouakchott Info* n°1 076, 2006 : 2). L'approvisionnement familial, destiné à couvrir les besoins énergétiques du foyer et ne requérant en principe pas de déplacements lointains, ne suffit plus. Les dunes littorales sont ainsi presque dépourvues de végétation à proximité de la capitale tandis que les zones de prélèvement se sont spontanément déplacées vers le sud et l'est : en 1984, C. Toupet observe que « la seule ville de Nouakchott s'approvisionne en bois jusqu'à plus de cinq cents kilomètres » (Toupet, 1984 : 81) à l'intérieur des terres. Après l'épuisement

¹⁴⁴ <http://www.somagaz.com/>

progressif des forêts du Trarza et du Brakna entre 1965 et 1988, l'exploitation ligneuse a gagné les *wilaya* du Gorgol et du Guidimaga¹⁴⁵ : l'apparition des premiers professionnels du secteur économique du bois de feu ayant suivi le déploiement du réseau routier et le développement du marché des véhicules d'occasion. Ravitaillant les villes de Nouakchott et du nord du pays, la vallée du fleuve Sénégal est aujourd'hui confrontée aux mêmes problèmes environnementaux que la région du Trarza il y a quelques années. L'implication de responsables mauritaniens de l'environnement dans le commerce du charbon de bois explique selon C. Santoir qu'aucun moyen n'ait été mis en œuvre pour contrôler la déforestation (Santoir, 1998)...

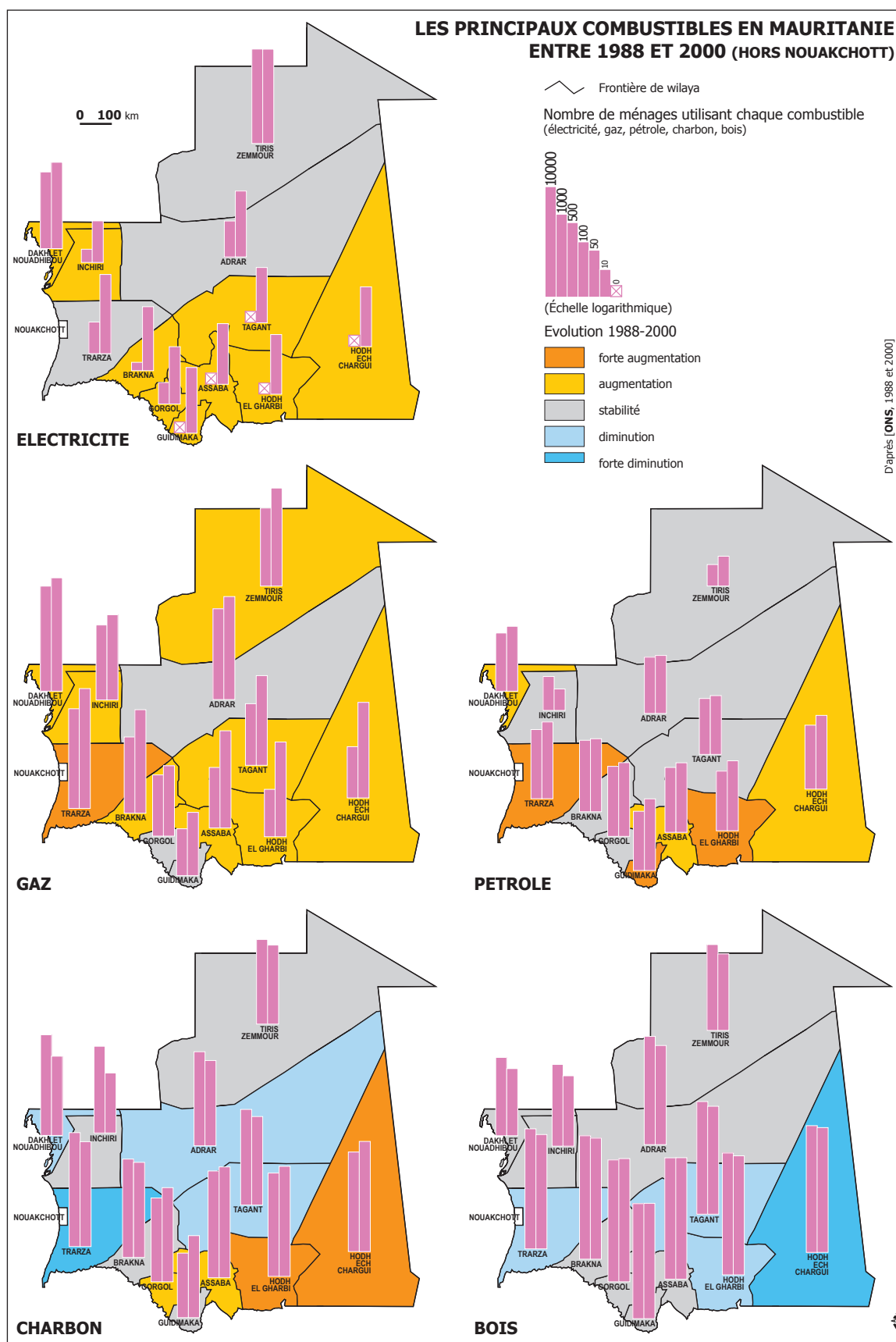
Toujours plus nombreux, les néo-citadins sont à l'origine des modifications dans les pratiques ancestrales de collecte du bois de feu. En effet, si pour le nomade « l'arbre fait partie de l'écosystème pastoral dont il est l'utilisateur dans le cadre d'une exploitation extensive du milieu » (Veyret et Pech, 1993 : 265), son installation en ville – provisoire ou définitive – l'incite inévitablement à accroître sa pression sur l'environnement, son *empreinte* écologique. Car, dans les régions moins riches en essences forestières, toutes les espèces ligneuses (y compris celles de faible qualité calorifique comme *Calotropis procera* ou *Combretum sp.*) sont commercialisées. Du reste, cette *praxis* compromet durablement tout projet de reboisement autour de la capitale, et en particulier la Ceinture verte. En 1988, le Plan Mauritanie de Lutte Contre la Désertification (PMLCD) évalue la consommation annuelle totale nouakchottoise à 51 400 tonnes métriques de charbon et 442 000 tonnes métriques de bois de feu. Quelque onze années plus tard, près de 75% de production nationale de charbon de bois – 420 000 mètres cubes – y seraient consommés (Ould M'Baré, 2001). Sur la même base de 0.6 mètre cube par habitant par an¹⁴⁶, la consommation nationale de combustibles ligneux s'élèverait selon la DEAR à 1 410 546 mètres cubes, soit deux fois et demi plus que l'offre totale et 9.4 fois plus que la production totale en zones accessibles, égale à 150 000 tonnes métriques annuelles (Touré, 2000).

Le bois représente, en Afrique, la première source d'énergie domestique des ménages urbains autant que ruraux [cf. **Fig. IV-8**]. Or, le déboisement pour l'obtention de combustible, de matériaux de construction ou préalablement à une mise en culture, l'exploitation agricole des terres, le surpâturage – à l'origine de phénomènes érosifs de grande ampleur et d'une raréfaction du couvert végétal – menacent les forêts du Sahel (Chamard et Courel, 1999). Si toutefois « les grands enjeux ne consistent pas à conserver une nature mythique, mais [bien] à l'exploiter sans détruire ses capacités régénératives » (Pontié et Gaud, 1992 : 19), une vigilance active reste de mise. Car un sol dénudé retient moins l'eau nécessaire à la survie des plantes, est moins efficace pour réduire la vitesse du vent : les orages de poussière deviennent plus fréquents, exacerbent les sécheresses et augmentent l'occurrence de formation des dunes mobiles. La disparition de la végétation

¹⁴⁵ Entre 1977 et 1999, les forêts classées du Trarza et du Brakna (8 553 hectares et 8 363 hectares) ont perdu respectivement 69.01% et 47.74% de leur surface, soit 2 650 hectares et 4 370 hectares. Dans les *wilaya* du Gorgol et du Guidimaga, elles couvraient, à cette date, respectivement 4 462 hectares et 2 252 hectares.

¹⁴⁶ Une autre source évalue la consommation annuelle individuelle d'un Nouakchottois en 1989 à 0.86 m³.

Fig. IV-8 : Les principaux combustibles en Mauritanie entre 1988 et 2000



attribuée à tort aux seules sécheresses aggrave le phénomène de désertification et entretient un cercle vicieux d'auto-intensification. On estime à près de 200 000 kilomètres carrés par an l'avancée des déserts à l'échelle mondiale alors que 20% des terres émergées – environ trente millions de kilomètres carrés – sont des zones arides ou semi-arides vulnérables (Dumont, 1986).

La région de Nouakchott étant désormais quasiment dépourvue de végétation, ce paramètre n'a pas été intégré au modèle conceptuel.

Le bâti

L'afflux ininterrompu des hommes depuis près de cinq décennies dans la capitale a eu des conséquences parfois inattendues : on aurait pu croire que la multiplication des constructions sur le site (l'habitat horizontal prévaut à Nouakchott, comme dans la plupart des villes d'Afrique de l'Ouest) contribuerait à fixer, temporairement pour le moins, les édifices dunaires débordant peu à peu sur l'espace dévolu aux implantations humaines¹⁴⁸. Or, il a été démontré que, contrairement aux « quartiers organisés (...) [de] la dépression (...), relativement protégés » (CSFD, 2006 : 12), l'habitat spontané colonisant les cordons et couloirs interdunaires longitudinaux d'orientation nord-nord-est/sud-sud-ouest était à l'origine de faciès nouveaux. Déclenchant des sifs, introduisant des rugosités piégeant les particules de sable en transit dans les interdunes, il initie des mécanismes de dépôt et accentue le risque d'ensablement. L'ordonnance des bâtiments affecte la circulation atmosphérique et la rend davantage turbulente, *i. e.* susceptible de transporter des matériaux. Les observateurs¹⁴⁹ présents en 1991 dans le quartier de Carrefour ajoutent que les concentrations de population, à la faveur d'un point d'eau ou de structures sanitaires participent également à la désagrégation des sols et de la maigre couverture végétale environnante, offrant au vent des surfaces de sable meuble propices à l'érosion éolienne. Enfin, on l'a vu, le bâti modifie localement l'équilibre sédimentaire littoral.

Les réactions face au risque d'ensablement

À l'issue du séminaire national sur la désertification de 1980, les principaux facteurs de dégradation de l'environnement et actions à entreprendre ont été identifiés : la lutte contre l'ensablement s'impose comme une action *prioritaire*, à développer. Dès avril/mai 1981, le Pnud préconise des mesures ponctuelles de stabilisation et de fixation des dunes, la formation de cadres et de techniciens, la création d'une structure de recherche et la mise en œuvre d'un programme expérimental sur les techniques de fixation, la création d'une cellule d'étude et de planification dans le domaine de la lutte contre la désertification, la mobilisation des populations pour cette lutte. À partir de 1987, on prend définitivement conscience des

¹⁴⁸ Ou est-ce le contraire ?

¹⁴⁹ Laboratoire de Géographie Zonale pour le Développement de l'Université de Reims Champagne-Ardenne.

incidences de la désertification sur l'avenir alimentaire, économique, social et écologique du pays.

Entre 1984 et décembre 1986, un Projet de Lutte contre l'Ensablement et de Mise en Valeur Agro-Sylvo-Pastorale (Plemvasp) est initié : 706 hectares de plantations villageoises et de protection des routes, 535 hectares de stabilisation mécanique de dunes vives ont été réalisés. Au vu de la réussite de cette première phase, un second volet (de 1987 à 1992) est mis en œuvre dans le cadre du Plemvasp, qui vise à une protection *intégrée* de l'environnement, prenant en compte la prévention de sa dégradation et renforçant les mesures de sa reconstitution. La troisième phase (de janvier 1993 à décembre 1997) poursuit les mêmes objectifs. Respectivement 2 731 hectares et 1 562 hectares seront reboisés dans huit *wilaya* (Adrar, Trarza, Brakna, Tagant, Guidimagha, Assaba, Hodh El Gharbi, Hodh Ech Charghi) à partir de 1987. En plus d'assurer la protection de sites prioritaires et de sensibiliser la population au risque d'ensablement, aux techniques de lutte et d'exploitation rationnelle et durable des ressources naturelles, de renforcer la formation des cadres supérieurs, techniciens et ouvriers, on cherche à impliquer davantage les organisations rurales. Les seconde et troisième phases du projet, réalisées sur une base contractuelle avec les populations villageoises, s'efforcent d'obtenir leur participation effective, leur responsabilisation réelle dans la réalisation des travaux, la poursuite des activités sur une base durable... et partant, à transformer l'attitude fataliste observée au début en un comportement engagé et positif. L'identification des problèmes d'ensablement et leur signalement aux responsables régionaux par le biais des comités villageois – devenus les interlocuteurs privilégiés des ruraux – déclenche la réalisation d'enquêtes préliminaires sur le terrain : une fois dressé le bilan du phénomène, on détermine la disponibilité des populations à accomplir les travaux (installation des lignes de clayonnage, reboisement à l'aide d'espèces sélectionnées, aménagement et exploitation des plantations, etc.). Une étude socio-économique évalue, enfin, les difficultés qui seront potentiellement rencontrées et tente d'y apporter des réponses réalistes. La réussite des projets suppose en effet « l'utilisation et la valorisation des spécificités écologiques et humaines locales pour minimiser les coûts et rendre les solutions viables pour les communautés » (CSFD, 2006 : 25). Les techniques curatives proposées sont efficaces, simples et peu coûteuses. Elles ont été mises au point et testées durant la première phase projet, ont été améliorées et généralisées lors des deux phases suivantes. Elles ont conduit notamment à l'essor des plantations individuelles : l'arbre, en effet, a retrouvé toute son importance et son utilité dans l'esprit et la vie des villageois. Les actions préventives entreprises dans l'Assaba, le Brakna, le Guidimagha, le Hodh Ech Charghi et le Hodh el Gharbi dès 1987 s'appuient sur la mise au point de modèles intégrés d'aménagement agro-sylvo-pastoral applicables à l'échelle de la collectivité rurale, compatibles avec les conditions de sédentarisation des populations et la croissance démographique. Elles encouragent la recherche de pratiques appropriées pour réduire les effets de la sécheresse, stabiliser la production et rationaliser l'exploitation des ressources renouvelables en eau, sol et fourrage.

Contre la hache, « ennemi public numéro un » (*Nouakchott Info* n°288, 2002) de la jeune République, la sensibilisation croissante des Mauritaniens a progressivement porté ses fruits. Il faut néanmoins attendre 1999, pour que soit déclenchée une opération ambitieuse de vulgarisation de la protection de l'environnement, dans laquelle les manuels scolaires ont été promus nouveaux vecteurs de lutte. Jusqu'à récemment en effet, avant que les « experts maghrébins [ne s'installent] au chevet de la *Terre des hommes* » (*Nouakchott Info* n°1 127, 2006 : 5), la société civile est restée obstinément en retrait : très peu d'ONG locales ou autres opérateurs se sont véritablement impliqués dans la lutte contre la désertification. Quant aux projets de remise en état des infrastructures urbaines ensablées, ils restent rares.

La Ceinture verte de Nouakchott : un projet ancien mal-aimé

L'un des principaux programmes de lutte contre l'ensablement et de reconstitution du milieu naturel, la tentative de fixation biologique des dunes par la mise en place d'une Ceinture verte dans la périphérie septentrionale de Nouakchott, a débuté en 1975 et reçu l'appui financier de la Fondation Luthérienne Mondiale. Du milieu des années 70 à 1991, son développement a connu quatre phases successives : (1) la stabilisation des édifices sableux menaçant les zones nord et nord-est ; (2) la détermination des techniques de fixation les plus appropriées et l'identification des essences forestières et herbacées adaptées ; (3) la production de plants pour soutenir les activités individuelles et collectives autochtones ; (4) la sensibilisation des populations concernées aux problèmes d'ensablement et aux techniques de lutte contre la désertification.

Le clayonnage, l'édification de contre-dunes, la plantation d'espèces peu exigeantes en eau – locales (*Euphorbia balsamifera*, *Acacia senegal*) ou introduites (*Prosopis chilensis*) –, les opérations de reboisement et d'ensemencement de graminées, font partie des techniques mises en œuvre. Près de 1 270 hectares ont été concernés [cf. **Tab. IV-10**].

Tab. IV-10 : Superficies végétalisées du projet de Ceinture verte à Nouakchott

| SUPERFICIE | % | LOCALISATION |
|------------|-------|---|
| 325 ha | 25.6% | Tevragh-Zeïna |
| 15 ha | 1.2% | Château d'eau |
| 145 ha | 11.4% | Centre National de l'Élevage et des Recherches Vétérinaires (Cnerv) |
| 10 ha | 0.8% | Aéroport |
| 15 ha | 1.2% | Station de recherches de Ten Soueilim |
| 70 ha | 5.5% | Toujounine Nord |
| 550 ha | 43.3% | Toujounine Sud |
| 140 ha | 11.0% | Aménagements urbains divers |

Pourtant, ces aménagements sont menacés et près de quatre cents hectares ont déjà été détruits. L'extension spatiale rapide de la ville, l'accroissement exponentiel de sa population (*Horizons* n°3669, 2005), la pression exercée par les animaux divagant, le non-respect des plans directeurs d'aménagement sont, bien sûr, en cause. L'édification de lotissements nouveaux et souvent illégaux ne respectant pas les limites de boisement est, quant à elle, responsable de la destruction de près de trois cents hectares au niveau des sites du Château d'eau, de l'aéroport et d'autres petits aménagements urbains. Un vaste chantier « de réhabilitation et d'extension » (*ibid.* : 4) a été entrepris en 1999.

Bo-Fix¹⁵⁰ et le procédé Exadune : une combinaison avantageuse

Créant artificiellement un vent local tourbillonnant¹⁵¹, le projet Bo-Fix favorise la dispersion des dunes mobiles et empêche leur reformation. En 1995, la première tentative visait à protéger

¹⁵⁰ <http://bofix.ifrance.com/>

une école primaire de la capitale. À terme, la canalisation des particules sableuses dans une sorte d'*autoroute du sable*, qui serpenterait à travers la ville en direction de l'ouest, doit réduire les risques d'ensablement : l'expérience est en cours sur des massifs d'orientation nord-sud bordant la route de l'Espoir (Zandonella, 2003).

Une ligne d'arbres, supports de barrières anti-sables, est plantée perpendiculairement au vent dominant, en amont de l'édifice à désensabler. Freiné par l'obstacle, le vent se déleste de sa charge sableuse mais retrouve, une fois celui-ci traversé, une force suffisante pour évacuer le sable accumulé contre l'édifice grâce aux turbulences créées par les brise-vents. Afin de gagner l'ensablement de vitesse, la croissance des parties aériennes et racinaires des arbres est accélérée : ils acquièrent en cinq mois leur autonomie hydrique. Une nouvelle ligne d'arbres sera plantée chaque année à dix mètres en *amont-vent* protégeant la première haie filtrante. Enfin, une dernière phase intervient, de remodelage de la topographie en fonction des mécanismes observés de déplacement des massifs dunaires. Mettant à profit les conclusions tirées d'expériences antérieures, le projet a su s'adapter aux spécificités du terrain nouakchottois. Il était, ainsi, impossible de se limiter à un dispositif de défense rapprochée sur quelques dizaines de mètres de largeur seulement : au contraire, **l'échelle envisagée devait être celle du massif dans son entier**. La topographie devait, quant à elle, être modifiée de manière à réduire au minimum le volume de matériel à déplacer par le vent. Efficace dans le cas de la stabilisation des dunes longitudinales à Nouakchott, la technique se révèle, jusqu'à présent, inopérante dans celui des barkhanes, plus mobiles et de taille inférieure (Meunier et Rognon, 2000).

Les lignes Exadune mises au point au milieu des années 90 favorisent le stockage du sable en migration vers le sol et le développement des plantes. Moins coûteuse financièrement et en eau, plus efficace, la technique combine les avantages des fixations mécanique et biologique [cf. **Annexe 9**]. Elle obtient une croissance beaucoup plus rapide des arbustes que les arbres poussant à l'air libre et, au bout de quelques mois, l'indépendance hydrique des plants. La réduction des pertes d'eau par évaporation, écoulement superficiel et la protection contre le dessèchement dû au vent, l'utilisation de matériaux peu onéreux fabriqués sur place ou récupérés, rendent ce système accessible à des communautés agricoles sans ressources financières.

Les succès relatifs enregistrés ponctuellement (cf. *supra*) s'accompagnent de cuisants échecs, qui se parent cependant de vertus heuristiques inestimables. L'hypothèse qu'une « dune d'arrêt » (CSFD, 2006 : 29) aménagée parallèlement à la route de l'Espoir, une vingtaine de mètres en amont, pourrait endiguer le flux sableux engloutissant l'infrastructure, est désormais considérée comme caduque. Éprouvée au niveau du PK 22, elle a conduit à la formation quasi instantanée, au voisinage de l'infrastructure, de « réservoirs de sable débordant largement sur la chaussée » (*ibid.*) et mobilisables sans délai. L'expérience suggère ainsi qu'en l'absence d'un traitement synoptique des manifestations d'ensablement, d'une véritable politique de mise en défens autour de la capitale, d'un environnement juridique favorable (*ibid.* : 38), il est probable

¹⁵¹ Les principes mis en œuvre par J. Meunier (Meunier et Rognon, 1995 ; Meunier et Rognon, 2000) ont ultérieurement été exploités par G. Sauermaun, K. Kroy et H. J. Hermann de l'Université de Stuttgart pour modéliser et simuler les mouvements dunaires (Sauermaun *et al.*, 2001).

que les prochaines tentatives de fixation des dunes planifiées dans la région n'aboutiront pas aux résultats escomptés. **Une cartographie exhaustive des projets en cours et passés permettrait, du reste, d'en apprécier les impacts réels.**

Perceptions citadines

À Saada, le déchaussement des bâtiments en dur et l'engloutissement des baraques par le sable sont fréquemment observés. Or, contre toute attente, le quartier jouit dans la capitale d'une assez bonne *réputation*. Les dunes – dont la progression (*mawj*) se confond, dans la terminologie *hassaniyya*, avec la crue subite d'un *oued* (Sablon, 2000) – ont en effet de tout temps incarné la vie nomade traditionnelle, la *bâdiyya* vers laquelle certains se prennent toujours à rêver d'un retour. Peu d'aménagements sont véritablement destinés à lutter contre leur marche inexorable : les plus fortunés élèvent des murs d'enceinte autour de villas aux fondations armées, les autres se contentent de pneus disposés de manière à matérialiser leur emprise sur le territoire et à stabiliser la dune voisine menaçante. Relativement peu d'entre eux abandonnent définitivement leurs domiciles à cause du sable (Goutet, 2000). Et si l'on se résigne à percer portes et fenêtres dans les murs des façades abritées conformément à la directive de la Direction de l'Habitat et de l'Urbanisme (DHU) de présenter aux vents de secteur nord-est la partie la plus aveugle et la plus étroite de l'habitation, il s'agit bien là des seules dispositions prises de conserve par les occupants de la *moughataa* quelle que soit leur origine sociale. Dans l'imaginaire citadin, *a fortiori* nomade, le sable ne représente pas véritablement un danger. En l'absence de campagnes efficaces de sensibilisation des Nouakchottois, de concertation et de communication entre les partenaires institutionnels, les ONG et la société civile, les politiques environnementales mises en œuvre sont souvent restées incomprises : ce fut le cas, par exemple, de la Ceinture verte.

La réglementation

Reboisement, fixation des dunes, ensemencement aérien de « zones particulièrement sablonneuses et difficiles d'accès, notamment le triangle Nouakchott-Boutilimit-route de l'Espoir-Moudjéria-Inchiri-Adrar et Tiris Zemmour » (*Xinhua*, 24.08.2006), opération de prévention des feux de brousse, *etc.* ont longtemps été les seuls témoignages d'intérêt à l'égard d'un environnement véritable *laissé-pour-compte* de la politique publique. Récemment, le Programme d'Action National de Lutte Contre la Désertification (PANLCD), le Plan et le Plan d'Aménagement du Littoral Mauritanien (Palm) attestent de la perspective résolument environnementale, globale et non plus sectorielle, adoptée par le pays.

En matière de lutte contre la désertification, la Mauritanie possède une longue expérience. La période de sécheresse aiguë des années 1968/1973 a conduit à plusieurs initiatives

locales ou internationales ayant abouti à la création du Cilss, à l'adoption en 1977 du plan d'action contre la désertification de Nairobi et à l'élaboration en 1980 d'une stratégie de lutte contre la sécheresse dans les pays du Sahel. Les résultats escomptés n'ayant été atteints, l'approche a été révisée de manière à promouvoir une cohérence plus grande et une meilleure complémentarité des problématiques de *développement* durable dans le pays. Cette réorientation a vu l'adoption en 1987 du Plan Directeur de Lutte Contre la Désertification fixant les principes de la politique de gestion environnementale¹⁵² et de la Stratégie Nationale de Conservation de la nature, en 1991 du Plan Multisectoriel de Lutte Contre la Désertification et l'adhésion à la *Convention to Combat Desertification*. L'une des recommandations de cette dernière exhorte les pays signataires à adopter des PANLCD traduisant en objectifs et programmes nationaux les orientations retenues. Par ailleurs, l'approche anti-désertification a été intégrée aux directives du Pane et du Cadre Stratégique de Réduction de la Pauvreté. Pas moins d'une trentaine de projets ont vu le jour entre 1975 et 2005. Le rôle prééminent de l'administration – au cours des premières expériences notamment – n'a toutefois pas permis de pérenniser les actions en remportant l'adhésion des bénéficiaires des projets. Le manque de cohérence des initiatives, les faibles capacités budgétaires de l'État et des collectivités territoriales les ont, par ailleurs, rendus tributaires des paiements des bailleurs étrangers – le tarissement de la manne financière annonçant habituellement l'interruption des opérations. Sur la base de ces enseignements, le PANLCD mauritanien a été conçu comme le programme central d'une stratégie nationale globale, dont l'approche concertée et décentralisée détermine les rôles respectifs des différents acteurs.

La promulgation d'un Code forestier plus rigoureux – la loi n°97.007 du 20 janvier 1997 [cf. **Annexe 5** # 065] abroge et remplace l'ordonnance n°82.171 du 15 février 1982 [cf. **Annexe 5** # 022] – accrédite cette évolution des préoccupations. Et même si la délivrance d'autorisations de coupe par le MDRE (souvent présentées comme des permis de défrichage préalables à une activité agricole) n'a pas cessé, si la force de dissuasion de la police forestière est régulièrement bafouée, le progrès est remarquable. La loi, qui est le cadre de protection de la faune et de la flore dans le pays, interdit tout défrichement dans les zones mises en défens, sur une bande de cent mètres de part et d'autre des cours d'eau et des axes routiers, à moins de cent mètres des forêts classées, sur les versants montagneux menacés d'érosion. Mais, en l'absence de décret d'application, l'exploitation des ressources forestières reste régie par l'ordonnance n°82.171 qui, à l'évidence, sanctionne insuffisamment les contrevenants.

La loi n°2000.044 du 26 juillet 2000 portant Code pastoral [cf. **Annexe 5** # 078] définit, conformément à la *Charia* islamique et aux pratiques coutumières, les principes d'une gestion rationnelle de l'espace pastoral – dorénavant domaine public inaliénable et imprescriptible – où la mobilité des éleveurs (à qui est garanti le libre accès aux pâturages herbacés et aériens, aux eaux superficielles ou souterraines, aux carrières d'amersal, *etc.*) est préservée. « Chaque *wilaya* à l'exception de celle de Nouakchott sera dotée d'un Schéma d'aménagement rural » (article 8 du projet de décret portant application de la loi) définissant les zones à haute utilité pastorale. Les pasteurs transhumants ne seront, quant à eux, pas autorisés à « s'installer dans (...) l'espace

¹⁵² L'autosuffisance alimentaire, la régénération du milieu naturel, la fixation des populations sur leurs terroirs, le développement viable à long terme, l'utilisation rationnelle du potentiel de production.

immédiat des agglomérations rurales, situé entre ces dernières et leurs champs, leurs pâturages ou leur source d’approvisionnement en eau » (article 22).

L’arrêté n°08.05 [cf. **Annexe 5** # 084], rendu public par le *wali* le 13 avril 2005 et ayant pris effet le 20 avril 2005, porte interdiction de divagation des animaux et obligation de leur attachement sur la voie publique dans la capitale. Les propriétaires de camelins et bovins doivent dorénavant parquer leurs troupeaux hors de la ville (article 3).

D’autres textes réglementaires [cf. **Annexe 5** # 008, # 009, # 014, # 021, # 024, # 028, # 029, # 033, # 037, # 038, # 044, # 061, # 064, # 077] et conventions internationales [cf. **Annexe 5** # 015, # 049, # 050, # 055] n’ont pas été évoqué ici, qui témoignent d’une réelle volonté de changement et de sensibilisation à des questions environnementales devenues *centrales*.

Enfin, en inscrivant les contraintes environnementales dans les orientations stratégiques du Sdau, la Mauritanie affirme son ambition de voir Nouakchott surmonter les handicaps auxquels elle a été confrontée dès les premières années de sa surrection des sables : la connaissance imparfaite des mécanismes naturels est en effet accusée d’être à l’origine du « traitement inapproprié des problèmes liés à l’érosion du littoral, à l’ensablement de la ville ou à la salinité des sols » (Adu, 2003 a). Depuis décembre 2002 toutefois, les aménagements hasardeux continuent de perturber l’équilibre environnemental. Le développement spatial de la cité demeure incontrôlé tandis que le périmètre d’extension maximal fixé par le document à l’horizon 2020 est, ou peu s’en faut, déjà atteint aujourd’hui.

Solidement ancré dans la tradition nomade, **l’ensablement est à Nouakchott souvent regardé comme un *mal nécessaire* par les citadins**, quand bien même leurs domiciles menacent d’être ensevelis sous les barkhanes, les sifs ou les *slouk*. En position d’entre-deux – entendez, entre deux mers : à l’ouest, l’océan Atlantique fragilisant et dévorant les dunes bordières ; à l’est, la mer de sable *marchant* sans s’interrompre ni rencontrer d’obstacle, à l’assaut d’une capitale plantée là par quelques hommes audacieux, ou imprudents –, la ville n’offre de résistance ni aux vents d’est véloces, ni aux courants turbulents d’harmattan redessinant au gré des saisons les formes de son environnement (les conditions édaphiques, climatiques, l’absence de végétation étant propices à une remobilisation massive des particules sableuses). Quant aux hommes, ils ont manifestement, et de longue date, renoncé à leur chimère, à cette ambition de façonner une autre *cité du désert* qui, comme Dubaï sur la péninsule arabe, rayonnerait de ce côté-ci du Sahara : les stigmates de projets nombreux (de Ceinture verte, de stabilisation et de fixation des dunes, *etc.*) en témoignent.

Le progrès technique a permis de fonder des villes dans des sites très variés, des milieux à risque, souvent au mépris des équilibres naturels. Mais, et c'est un juste retour des choses, il arrive qu'à force de contrarier la nature celle-ci censure la trop grande impudence des aménageurs. Dans ces cas, somme toute assez rares si on les envisage à l'échelle de la vie humaine, personne n'est à l'abri...

Chapitre 5

Menaces anthropiques : les activités et les hommes

| | |
|--|-----|
| I - POLLUTIONS | 220 |
| A - PARAMÉTRAGE DU MODÈLE GÉNÉRAL DE POLLUTION | 222 |
| 1 - Constantes physiques et climatiques | 222 |
| 2 - Constantes anthropiques..... | 224 |
| B - POLLUTION ATMOSPHERIQUE | 247 |
| 1 - Facteurs spécifiques climatiques..... | 247 |
| 2 - Facteurs spécifiques anthropiques : topographie locale et turbulences mécaniques | 250 |
| C - POLLUTION DE LA NAPPE ET DES SOLS | 250 |
| 1 - Facteurs spécifiques climatiques : les marées | 252 |
| 2 - Facteurs spécifiques anthropiques..... | 253 |
| II – LA SANTÉ DES HOMMES | 256 |
| A - LA NOCIVITÉ DU CADRE DE VIE | 256 |
| 1 - Épidémies passées et à venir | 256 |
| 2 - Les accidents de la circulation | 260 |
| 3 - Les incendies et risques industriels | 263 |
| B - PRINCIPES SANITAIRES..... | 265 |
| 1 - Facteurs anthropiques | 268 |
| 2 - Facteurs environnementaux | 285 |

Au début du vingt-et-unième siècle, la grande ville du monde pauvre est un *point chaud* : elle réduit voire supprime la circulation d'eau en surface, perturbe le comportement des masses d'air et le rayonnement solaire (en particulier les rayons infrarouges), crée des turbulences... Sa forme, son rythme de croissance, le niveau de vie de ses habitants, introduisent dans le milieu des désordres plus ou moins graves, aux répercussions quelquefois mondiales (Veyret et Pech, 1993 : 19). Sa faible capacité fiscale l'affaiblit et rend malaisés la maintenance des réseaux d'adduction d'eau potable et d'assainissement, le traitement des déchets. Elle a pour corollaire d'inévitables *crises* naturelles, technologiques dont la prévention est encore mal assurée, épidémiques liées à des complexes pathogènes mal maîtrisés, qui rappellent à l'homme le manque de discernement avec lequel il agit parfois. Car la résistance du milieu aux manœuvres irresponsables de quelques uns n'est pas infinie et les dommages subis s'avèrent souvent irréversibles.

I – Pollutions

Une pollution¹⁵³ est la conséquence de la pénétration dans l'eau, l'air ou le sol de substances toxiques pour les êtres vivants, rendant le milieu *malsain* [cf. **Tab. V-1**]. La menace est à prendre au sérieux à Nouakchott, où les rejets des activités augmentent à mesure que l'espace urbain se densifie et génèrent des « situations sociales de menace » (Beck, 2001 : 41). Dans ces circonstances, l'exploitation des salines artisanales de Teveragh-Zeïna [cf. **Planche 4 a, d**] devient *risquée*, quand bien même la production de sel ne serait destinée qu'au bétail : les infiltrations d'eaux usées ou les rejets sauvages de produits polluants mettent en danger directement ou indirectement les citoyens. La contamination d'un environnement par des substances chimiques persistantes se répercute en effet sur l'écosystème dans son entier : on parle bioaccumulation ou bioamplification. Par ailleurs, l'essor sans précédent de la recherche pétrolière, de l'exploitation minière, de la pêche, de l'accès à l'eau potable, du tourisme dans le pays n'est pas sans inquiéter les spécialistes. Certains de ces secteurs d'activité ont « un impact potentiel fort sur l'environnement, alors [même] que leur pérennité est directement liée à la qualité et (...) [à] la disponibilité des ressources naturelles » (Galtier, 2004 : 2). Les dynamiques paysagères étant la résultante complexe et médiatisée de multiples processus (économiques, sociaux, culturels, *etc.*), la non gestion de l'usage du sol et de ces richesses dans la région risquerait de ne pas passer inaperçue... des touristes entre autres.

¹⁵³ L'usage courant ayant consacré le terme au détriment de celui de contamination, nous userons indistinctement des deux expressions sachant pertinemment qu'en Mauritanie l'emploi de la seconde serait plus légitime. On ne devrait, théoriquement, parler de pollution que dans le cas de dépassement de seuils ou de normes fixés par un organisme de certification ou de normalisation.

Planche 4 : Le sel à Nouakchott

| | | |
|---|---|---|
| a | b | c |
| d | h | |
| e | i | |
| f | | |
| g | j | |

- a** Tevragh-Zeïna, îlot K Extension 06.12.2004 [101]
b Sebkha, Sebkha 31.12.2004 [853]
c El Mina, Sixième 24.12.2004 [546]
d Tevragh-Zeïna, îlot K Extension 06.12.2004 [092]
e Sebkha, Basra 09.01.2005 [1123]
f Sebkha, Mellah 09.01.2005 [1100]
g Sebkha, Mellah 09.01.2005 [1094]
h El Mina, Sixième 27.01.2005 [1146]
i Sebkha, Basra 31.12.2004 [844]
j Tevragh-Zeïna, îlot K Extension 06.12.2004 [116]



Tab. V-1 : Mortalité attribuable aux risques environnementaux dans les PED (OMS, 2002 b)

| FACTEUR DE RISQUE | PED À FORTE MORTALITÉ | | PED À FAIBLE MORTALITÉ | | PAYS DÉVELOPPÉ | | TOTAL |
|---|-----------------------|-----------|------------------------|---------|----------------|---------|-----------|
| | HOMMES | FEMMES | HOMMES | FEMMES | HOMMES | FEMMES | |
| Changement climatique | 73 000 | 75 000 | 3 000 | 2 000 | – | – | 153 000 |
| Eau non potable et défaut d'assainissement et d'hygiène | 792 000 | 746 000 | 92 000 | 80 000 | 10 000 | 10 000 | 1 730 000 |
| Exposition au plomb | 60 000 | 33 000 | 46 000 | 23 000 | 49 000 | 23 000 | 234 000 |
| Fumée de combustibles solides à l'intérieur des habitations | 490 000 | 549 000 | 159 000 | 399 000 | 9 000 | 13 000 | 1 619 000 |
| Pollution à l'air urbain | 119 000 | 101 000 | 215 000 | 211 000 | 78 000 | 76 000 | 800 000 |
| Total | 1 534 000 | 1 504 000 | 515 000 | 715 000 | 146 000 | 122 000 | |
| | 3 038 000 | | 1 230 000 | | 268 000 | | 4 536 000 |

Malgré des avancées méthodologiques décisives, la production et la diffusion de données relatives aux pollutions restent exceptionnelles en Mauritanie : les analyses de qualité des eaux littorales ont toutefois *ouvert une brèche* dans l'état d'attentisme (voire l'inertie) qui, longtemps, a caractérisé l'appareil informationnel national.

A – Paramétrage du modèle général de pollution

Afin de conserver toute sa fluidité à notre exposé, d'éviter des redondances qui alourdiraient inutilement la lecture des prochaines lignes, le choix a été fait de *dés-intégrer* notre interprétation du risque de pollution. Trois paragraphes distincts évoqueront successivement les constantes physiques, climatiques et anthropiques valides pour les deux contaminations indifféremment, les paramètres spécifiques aux pollutions atmosphériques, ceux caractéristiques des pollutions de la nappe et des sols.

1 – Constantes physiques et climatiques

La remobilisation du sable : les effets de site

Des sommets des édifices dunaires (①) s'élèvent, lorsque leur résistance au vent n'est plus suffisante¹⁵⁴, de fines particules de sable (②). Mis en suspension dans l'atmosphère, ces grains de taille inférieure à 0.07 millimètres (②) forment les brumes sèches et brumes de poussières. Si l'absence de relief en réduit la dispersion, elle accélère en revanche la contamination de la nappe sous-jacente par les polluants déposés en surface. Notez que la présence d'un substrat argileux (imperméable) atténue, voire interrompt, tout processus d'infiltration et les transferts de pollution associés. Dans le bassin sédimentaire ouest mauritanien (③) où les altitudes sont fréquemment inférieures au niveau marin, une autre contamination jouant dans le sens inverse, *i. e.* celui d'une exfiltration, est également observée : des eaux saturées en sel remontent à la

¹⁵⁴ L'assèchement global de l'environnement et la disparition du couvert végétal ont pour corollaire la remobilisation éolienne du substrat.

surface et rendent les terrains de la *sebkha* et de l'Aftout-es-Saheli impropres à la construction : le sel du sol y ronge les murs des habitations [cf. **Planche 4 b, c, e, g, h, i**].

Le degré d'humidité : les précipitations

Un air humide (❶) est favorable au maintien des aérosols en suspension. Allié à un vent chaud, il contribue à la formation d'une chape de poussières au droit de la ville. *A contrario*, un faible degré d'humidité entraîne la décohésion du substrat et la remobilisation des matériaux les plus légers par le vent.

Dans le quartier de Socogim PS (Ksar), les précipitations soutenues d'hivernage (❷) et les eaux usées des ateliers de blanchisserie et teinturerie déversées illégalement dans les rues font peser sur les constructions une menace sérieuse : le sol au sens pédologique du terme, humide en permanence, s'y dégrade progressivement. La salinisation et l'engorgement hydrique ont un effet corrosif notoire sur les bâtiments sus-jacents. Les résidents du secteur reprochent à la Socogim d'avoir construit leurs logements dans un véritable *lac salé* (*sic*). Cette hydromorphie inquiétante, totale ou partielle, est évoquée dans plusieurs autres quartiers de la capitale. À Médina R (Tevragh-Zeïna), il suffit de pluies peu abondantes (celles du 25.09.2003 par exemple) pour que le contenu de fosses septiques dont l'étanchéité n'est pas garantie s'épanche sur la chaussée.

Il est démontré, d'autre part, une corrélation négative entre le nombre de jours de pluie et les occurrences de brumes sèches dans la région d'étude, la contamination de la nappe, la salinité du sol¹⁵⁵.

La charge de la nappe et la salinité

L'affleurement périodique de la nappe (❸) consécutivement à un épisode pluvieux d'intensité plus ou moins forte ou un important coefficient de marée, est propice à des échanges soutenus surface/aquifère. Il est à l'origine du ruissellement superficiel lors de la saison humide. Le biseau salé s'étendant sur plus de vingt kilomètres à l'intérieur des terres, le sous-sol au droit de Nouakchott est naturellement *saturé* en sel (❹) [cf. **Planche 4 f, j**] : la nappe saumâtre située entre un et six mètres de profondeur s'enfonce sous la ville selon une direction ouest-est, perpendiculairement à l'océan. Ce sens d'écoulement qui est aussi celui des eaux usées, de drainage et de lessivage, est caractéristique du fonctionnement du système hydro-sédimentaire local (Ndongo, 2000).

¹⁵⁵ Pendant l'hivernage, les températures plus élevées et l'évaporation encore importante entraînent la concentration du sel du sol.

2 – Constantes anthropiques

Les activités de prélèvement et de transport

Le prélèvement de coquilles

La croissance urbaine soutenue qu'a connue et connaît encore la capitale est grande consommatrice de matériaux de construction. En l'absence de matériel lithique, l'usage s'est naturellement porté vers le sable des dunes littorales et les coquilles du falun nouakchottien qui, mélangées au ciment, servent à la fabrication de parpaings ou d'enrobés bitumeux pour le revêtement des routes. Destinés aux familles les plus pauvres, ces *agglomérés* artisanaux sont moins résistants que ceux commercialisés par Béton de Mauritanie SA et privilégient une croissance urbaine à dominante horizontale¹⁵⁶. Dans les zones de *sebkha* où la nappe saumâtre a un effet corrosif sur les bétons courants, seuls des procédés spéciaux (fondations résistant au sel, coupures de remontée capillaire) permettent aux riches entrepreneurs de contourner la contrainte liée à la salinité du sol et offrent des garanties durables. Cela dit, aucun architecte n'a jusqu'à très récemment érigé de bâtiment dépassant sept étages à Nouakchott : la fragilité naturelle du substrat, le prix relativement modique des terrains et l'impunité caractérisant le phénomène de *gazra* expliquent que prospèrent les « gratte-sols » (Ould Mohamed Baba, 2004). La mosquée Saoudienne allégorie du pouvoir spirituel, le palais présidentiel incarnant le pouvoir temporel et l'immeuble de l'*AFrican ARabic bank COmpany* (Afarco) ou BMCI installé sur la plus grande dune de la capitale (*ibid.*) et symbolisant le pouvoir économique, ont longtemps été les seuls édifices à s'élancer à l'assaut du ciel. Dans ce contexte, la construction à Tévragh-Zeïna à partir de 2004 d'un immeuble de bureaux d'une dizaine d'étages pour la société Ciment de Mauritanie prendrait presque des allures de *révolution culturelle*...

Le procédé d'extraction des coquilles prélevées dans le falun nouakchottien est particulièrement dommageable pour le milieu : le tamisage du matériau *in situ* entraîne la remobilisation de fines particules sableuses et argileuses sous l'action du vent, et a pour conséquence l'autoproduction de brumes sèches. Dans les secteurs très exploités, le dégagement des niveaux superficiels de la terrasse nouakchottienne sur une cinquantaine de centimètres est fréquent [cf. **Planche 2 c**]. Le refus du tamis – une maille de deux centimètres environ – est seul conservé et les résidus sableux grossiers ou coquilliers de taille insuffisante sont laissés sur place [cf. **Planche 2 g**]. De vastes étendues de l'Aftout-es-Saheli – la zone de la Radio notamment [cf. **Planche 2 h, i, j**] – et de l'Aftout Beïla à proximité de l'aéroport ont ainsi évolué en champs de monticules coquilliers dépourvus de végétation. Les carrières de gypse pour la

¹⁵⁶ Les constructions verticales requièrent des matériaux et des techniques beaucoup plus onéreux.

fabrication de plâtre, à une cinquantaine de kilomètres plus au nord dans la *sebkha* N'Drhamcha, ont la même incidence sur leur environnement.

Responsables de la décohésion du substrat, ces coquillières contribuent également à accélérer la contamination de la nappe sous-jacente par des rejets industriels ou domestiques de surface, notamment dans les régions surexploitées.

Le transport des personnes et des biens : la congestion urbaine et l'offre de transport

Si la densité est utile à la performance économique, elle est aussi à l'origine d'économies d'échelle substantielles : elle augmente le nombre des usagers potentiels par kilomètre investi et exploité en fait de distribution d'énergie, d'eau potable, de collecte des déchets, de réalisation d'égouts, de drainage des eaux de pluie, de réseau de transport en commun, *etc.* En Mauritanie, pays relativement peu motorisé, les faibles densités urbaines s'expliquent, entre autres, par le rôle qu'a joué l'automobile dans la genèse des villes. La route assure aujourd'hui près des neuf dixième du trafic de passagers et 80% des marchandises.

La débauche de véhicules motorisés, la désorganisation et l'insuffisance des infrastructures viaires, des transports en commun, l'occupation d'une partie de la chaussée par des vendeurs à l'étal dans les quartiers centraux et péricentraux, le stationnement *sauvage*, l'usage des routes par des véhicules hors gabarit approvisionnant les grossistes du marché Capitale ou des charrettes [cf. **Planche 5 f**], les insuffisances réglementaires et la corruption policière¹⁵⁷, paralysent la circulation à Nouakchott aux heures de *descente (sic)* des élèves et travailleurs¹⁵⁸, d'ouverture des bureaux et boutiques et les jours précédant une fête religieuse... Ils rendent l'engorgement des voies disproportionné, compte tenu de la taille de l'agglomération, de sa population et du parc roulant (Diagana, 1999). Les axes Polyclinique/Toujounine (*Nouakchott Info* n°464, 2003 ; *Nouakchott Info* n°516, 2003), Dar El Barka/Sebkha, Polyclinique/Dar Naïm, Polyclinique/Riyad (*Nouakchott Info* n°580, 2004), terminus Sebkha-El Mina/rond point de la Mosquée Marocaine (*Nouakchott Info* n°588, 2004), sont de toute évidence les plus fréquentées... Les *points chauds* prospèrent : *Noqda Sahina*¹⁵⁹ faisant face à la mosquée Saoudienne voit converger, sans discontinuer, les clients des boutiques de téléphonie ; les *fast-food*, nombreux à Tevragh-Zeïna, perturbent la circulation dans certaines artères à partir de 21

¹⁵⁷ Selon une déclaration récente de M. V. Ould El Hassen, commissaire principal au Commissariat Spécial de la Voie Publique (CSVP), « aucun policier (...) n'a le droit de contrôler un véhicule en circulation » (*Nouakchott Info* n°652, 2004), qui n'appartient pas à cette structure créée en 2003. La plupart des agents de police ne sont donc pas habilités à procéder à des contrôles routiers. Pourtant, le prélèvement d'une taxe de 200 *ouguiya* s'est systématisé. Le témoignage de ce chauffeur nouakchottois en dit long de l'ingérence de certains commissariats : « il y a deux axes que je ne fréquente plus à partir de dix-huit heures : (...) les axes Arafat et PK. Là-bas, il y a une kyrielle d'agents de police qui vous guettent d'une *daya* (poteau électrique) à l'autre d'Arafat et après la Sodja, un *no man's land* où les postes de contrôle (...) émergent du néant comme des fantômes pour vous déplumer » (*ibid.*).

¹⁵⁸ Entre 7h30 et 8h00, entre 14h00 et 16h00, à 12h00 et à 17h00.

¹⁵⁹ *Point chaud* en hassaniyya.

heures (la rue Alioune notamment) ; les établissements scolaires et les marchés ; les carrefours de Madrid et *El mechakel* de la Polyclinique fréquemment engorgés sont temporairement impraticables... L'entassement d'une partie de la population dans des logements malsains et exigus est une autre manifestation de la congestion urbaine.

En 2002, le parc roulant nouakchottois est évalué à près de 54 000 véhicules dont l'âge moyen est de dix ans¹⁶⁰. Il progresserait de 4% par an (MEC, 2002 a). Si le surcroît d'automobiles circulant en ville et les encombrements observés aux heures d'affluence s'expliquent surtout par l'évolution non maîtrisée du nombre des hommes et l'inadaptation du réseau routier [cf. **Planche 5 g**], le désengagement de l'État dans les années 80 puis la faillite des municipalités concernant l'offre de transport en commun [cf. **Planche 5 h**] n'ont fait qu'aggraver la situation. Ces déficits réglementaires et d'intérêts remarquables sont à l'origine de désordres environnementaux préoccupants. Ils ont bénéficié à des entreprises privées détentrices de véhicules rarement aux normes en matière de pollution et de sécurité. Des minibus surchargés transportant trente passagers au lieu des treize recommandés desservent les quartiers périphériques et le centre-ville. Les *tout droit (sic)* soustraits par la toute puissante (jusqu'en novembre 2005 du moins) FNT aux contrôles de routine auxquels sont soumis les autres transporteurs s'organisent en vingt *lignes* fonctionnant quotidiennement : les 404 desservent M'sid Nour et le Wharf, les 504 familiales assurent la liaison garage Arafat/robinet El Houssein et le Wharf, les Renault 4 et 12 circulent sur les autres axes. Ces modes de transport déréglementés génèrent d'importantes émissions de polluants (monoxyde de carbone, hydrocarbures imbrûlés, oxydes d'azote, particules de plomb, gaz à effet de serre, etc.) qui contaminent entre autres les aérosols en suspension dans l'atmosphère. Ils sont cependant irremplaçables pour les Nouakchottois parce qu'ils drainent vers les lieux d'emplois et de services des populations qui ne sont desservies par aucun autobus.

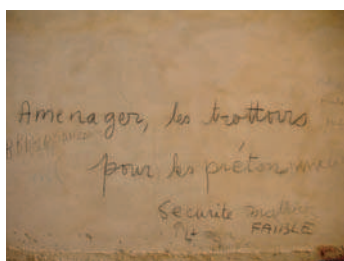
Il existe dans la capitale des gares routières officielles¹⁶¹ et d'autres, souvent localisées dans le voisinage des premières, résultant d'une activité informelle ayant permis de développer l'offre de transport. Leur logique de rentabilité à court terme ne s'embarrasse pas de considérations environnementales : dans le contexte de concurrence vive qui prévaut, elles ont un impact sensible et croissant sur la santé des populations et la qualité du milieu urbain. Leur activité reposant sur de petits opérateurs a rapidement atteint ses limites en termes de congestion, de pollution atmosphérique et sonore, d'accidents de la circulation. Toutefois, aucune évaluation n'a encore été réalisée. À titre de comparaison, l'impact de la pollution sur la santé de la population et l'économie urbaine dakaroise a été estimée, dans une étude parue en 1999, à 2.7% du Pib national.

Les *moughataa* de Teyarett et du Ksar, les quartiers de Médina G, Médina R et Médina 3 à Tevragh-Zeïna sont, historiquement, les premières implantations des garages. Plus récemment, Sebkha, El Mina (dans le nord-ouest de la commune et le long de la route de Rosso) et l'îlot K ont vu prospérer ces établissements où sont entreposées habituellement vieilles ferrailles, graisses et huiles usagées [cf. **Planche 5 b**]. À l'ouest du marché d'El Mina, le réseau très

¹⁶⁰ Les véhicules *d'arrivage (sic)* ont en général plus de dix ans. Ils alimentent les bourses automobiles dont le nombre n'a cessé de croître ces dernières années dans la capitale : la possession d'un véhicule est devenu, en effet, un signe décisif de distinction sociale. Près de quatre-vingt vols de voitures ont été enregistrés en 2003.

¹⁶¹ Pour lesquelles sont conservées des données de comptage des véhicules entrant et sortant de la ville.

Planche 5 : L'automobile dans tous ses états



| | | |
|---|---|---|
| a | b | c |
| d | h | |
| e | i | |
| f | | |
| g | | |

- a** Sebkha, Sebkha 16.12.2004 [338]
b El Mina, Sixième 24.12.2004 [564]
c Tevragh-Zeïna, Socogim Plage 09.12.2004 [163]
d Tevragh-Zeïna, Îlot K Extension 06.12.2004 [109]
e Sebkha, Basra 31.12.2004 [850]
f Ksar, Socogim PS 09.12.2004 [166]
g El Mina, Zone Industrielle 03.02.2005 [1256]
h Sebkha, Cité Las Palmas 31.12.2004 [852]
i Tevragh-Zeïna, Îlot C 16.04.2003 [017]



fréquenté des *Nahhara*¹⁶² [cf. **Planche 5 e**] est une authentique quoique informelle industrie de montage/démontage. Localisés à proximité d'axes routiers stratégiques, ces garages génèrent des résidus divers que seuls les plus grands d'entre eux (Toyota, Nissan et Mercedes) recyclent. Stockées dans des fosses de rétention prévues à cet effet et régulièrement exportées au Sénégal voisin (cas du garage Mercedes) ou répandues sur le sol une fois les bassins pleins, les huiles de vidange contaminent le substrat et la nappe phréatique au droit de Nouakchott [cf. **Planche 5 d**]. La consommation d'huiles des trois garages cités représenterait près de 20 000 litres par an (MEC, 2002 a), celle du pays quelque 2 230 tonnes en moyenne [cf. **Tab. V-2**]. Bien sûr, ces chiffres sont à manier avec précaution : peu d'informations fiables sont diffusées en réalité. On évalue respectivement à 194 400 000 et 3 888 000 litres annuels les consommations de carburants et d'huiles lubrifiantes de la capitale en 2002 (*ibid.*)¹⁶³. Les émissions de dioxines et furannes provenant des véhicules équipés de moteurs diesel s'élèveraient à 16.524 mg *Toxic Equivalent Quantity* (TEQ) et à 64.152 mg TEQ pour les véhicules équipés de moteurs à essence. Garages, stations-service, gares routières et bourses automobiles produisent donc des déchets spécifiques qui ne sont pas toujours traités avec autant de prudence que nécessaire. Le parc nouakchottois étant vétuste [cf. **Planche 5 a**], il n'est pas rare enfin d'apercevoir des véhicules accidentés *dépecés* sur les bas-côtés ou dans les décharges municipales [cf. **Planche 5 i**].

Tab. V-2 : Consommation d'huiles lubrifiantes 2000-2001 (MEC, 2002 a)

| | | 2000 | 2001 |
|---------------|----------|--------------------|---------------------|
| Toutes taxes | Valeur | 99 M _{UM} | 181 M _{UM} |
| | Quantité | 920 t. | 1 902 t. |
| Exonéré | Valeur | 84 M _{UM} | 228 M _{UM} |
| | Quantité | 434 t. | 1 007 t. |
| Avitaillement | Valeur | 22 M _{UM} | 13 M _{UM} |
| | Quantité | 114 t. | 82 t. |

M_{UM} : million d'*ouguiya*.

t. : tonne.

Les données relatives à la pollution liée à la circulation automobile restent, à ce jour, des estimations et ne peuvent être intégrées au modèle. Les travaux du Groupe de Recherche sur les Pollutions Chimiques de la FST – sur le trafic automobile à Nouakchott, sur la pollution par le plomb des principaux axes routiers en 1998 – auraient mérité davantage de publicité.

¹⁶² Ces vendeurs-*dépeceurs* (en hassaniyya) prélèvent les pièces d'occasion sur des carcasses accidentées *faisant le rang (sic)* en plein quartier populaire, dans une rue exiguë faisant office d'atelier.

¹⁶³ En considérant un nombre de 54 000 véhicules circulant, une consommation journalière moyenne tous carburants confondus de dix litres par moteur et une consommation mensuelle d'huile de six litres, on évalue à 194 400 000 litres ou 194 400 tonnes la consommation annuelle totale de carburants – 29 160 tonnes d'essence et 165 240 tonnes de gas-oil si 15% des véhicules circulant sont équipés de moteurs à essence quatre temps – et à 3 888 000 litres celle d'huiles lubrifiantes.

Les rejets et intrants des activités et des hommes

La production de déchets ménagers : gisements et traitements

Jusqu'aux élections municipales du mois de juillet 2001 ayant vu l'accession des partis d'opposition à la tête de plusieurs communes, aucune décharge contrôlée n'a existé ni aucune opération d'assainissement d'envergure n'a jamais été entreprise à Nouakchott. L'omniprésence des métaux lourds dans les bilans sédimentaires est symptomatique de cette politique négligente. L'heure est à la non-gestion et les déchets sont simplement transférés des quartiers densément peuplés aux périphéries désertées et désertiques du nord de la ville où, comme à Dakar, des hypothèques sérieuses ont très tôt pesé sur les usages futurs du sol et la santé des riverains : la décharge de *Mbeubeuss* serait « l'un des sites les plus contaminés par la dioxine dans le monde » (Diouf, 2005 : 3), notamment en raison de la combustion incontrôlée de déchets contenant du chlore.

Alors que la quantité journalière d'ordures ménagères produite est comprise entre cent cinquante (Ould Aloueimine, 2006 : 79) et six cents tonnes¹⁶⁴ selon les sources, la moitié à peine est collectée estime S. Ould Aloueimine. Ces gisements sont caractérisés par la quasi absence de matières organiques (d'humidité donc), l'abondance des plastiques (20% de la composition totale)¹⁶⁵ et la présence de sable à hauteur de 16% (36.6% voire 50% selon les auteurs) du poids final [cf. **Tab. V-3**]. On estime à près de 75 000 tonnes le volume des déchets déposés illégalement dans les périphéries urbaines du nord-ouest et le long des voies de communication. Régulièrement incendiés, ils forment des amas calcinés où la proportion d'inertes est considérable [cf. **Planche 6 q**].

Tab. V-3 : Composition des déchets ménagers humides à Nouakchott (Ould Aloueimine, 2006 : 138)

| DÉCHET | BAS <i>STANDING</i> | MOYEN <i>STANDING</i> | HAUT <i>STANDING</i> |
|--------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| Fermentescible | 1.2% | 2.2% | 11.1% |
| Papier | 0.1% | 1.0% | 2.0% |
| Carton | 5.4% | 5.2% | 8.2% |
| Composite | 3.8% | 4.2% | 6.0% |
| Textile | 3.6% | 4.2% | 5.0% |
| Textile sanitaire | 4.5% | 7.1% | 12.0% |
| Plastique | 24.0% | 17.0% | 19.0% |
| Combustible non classé | 5.6% | 7.3% | 3.3% |
| Verre | 3.3% | 2.1% | 6.2% |
| Métal | 5.5% | 4.0% | 3.1% |
| Incombustible non classé | 4.4% | 10.2% | 4.2% |
| Spécial | 0.9% | 1.0% | 0.5% |
| Fin : 8 à 20 mm | 17.0% | 16.0% | 9.1% |

¹⁶⁴ Dans les quartiers de haut, moyen et bas *standing*, la production spécifique de déchets atteindrait respectivement 0.5, 0.4 et 0.3 kilogramme – 0.2 kilogramme selon le bureau d'études Tenmiya (Tenmiya, 2003) – par habitant par jour. S. Ould Aloueimine évalue cette production à 0.35 kilogramme en moyenne en 2004 (Ould Aloueimine, 2006 : 159), dont seulement 60% (soit 0.21 kilogramme) sont déposés dans les sites de transit gérés par les communes.

¹⁶⁵ On évalue à quatre sachets de polyéthylène la consommation moyenne quotidienne d'un Nouakchottois.

Planche 6 a : Les déchets et autres rejets - Sites de stockage

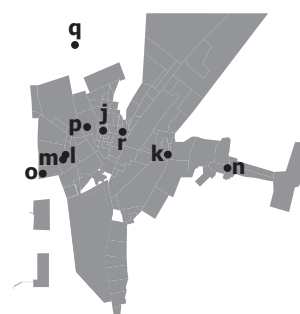


Planche 6 b : Les déchets et autres rejets - Systèmes de collecte



| | | |
|---|---|---|
| j | k | l |
| m | q | |
| n | | |
| o | | |
| p | r | |

- j** Tevragh-Zeïna, îlot T 09.12.2004 [174]
k Dar Naïm, Ten Soueïlim 07.01.2005 [983]
l Sebkha, Sebkha 09.01.2005 [1126]
m Sebkha, Basra 09.01.2005 [1124]
n Toujounine, Hay Asqiri 07.01.2005 [1000]
o Sebkha, Mellah 09.01.2005 [1097]
p Tevragh-Zeïna, îlot K 25.12.2004 [602]
q Zone de la Radio, 20.05.2003 [101]
r Ksar, Administrations 21.04.2003 [047]



Comme les vieilles villes arabes (Coing et Montano, 1985), les quartiers spontanés aux ruelles non bitumées, d'accès difficile car échappant à la planification urbaine, souffrent *traditionnellement* d'un déficit aggravé en terme d'initiatives de ramassage des ordures ménagères. Le réseau tertiaire assurant la desserte des habitations, équipements collectifs et marchands, embryonnaire au niveau du tissu loti, y est inexistant : des cheminements non aménagés, sortes de voies étroites et tortueuses, circulent entre les constructions, accessibles aux seuls véhicules légers lorsque les conditions météorologiques sont clémentes. Dès que survient la saison pluvieuse en revanche, ils deviennent impraticables et défendent temporairement l'accès de la plupart des zones périphériques. De la même façon, les tronçons franchissant les massifs dunaires ne peuvent habituellement être empruntés qu'avec des véhicules tout-terrain : leur géométrie, l'absence d'aménagement, les rendent souvent inexploitable. Dans la *kebba* d'El Mina, seuls les secteurs de la mosquée et de la médersa sont régulièrement assainis. Le littoral nouakchottois et la plage des pêcheurs accusent, pour leur part, une forte progression des dépôts sauvages de déchets solides riches en matières plastiques [cf. **Planche 6 e**] : les activités de loisirs et de pêche côtière (le marché des produits halieutiques notamment) sont à l'origine de cette pollution aux conséquences inquiétantes sur la faune marine (effet de leurre, ingestion de plastique) et terrestre.

La menace est réelle et l'impact sanitaire et environnemental des toxiques libérés [cf. **Tab. V-4**] particulièrement dramatique quand est considérée « leur période de demi-vie (...), [oscillant] de quelques jours (...) à quelques milliers d'années selon la matrice » (Ould Aloueimine, 2006). Les professions liées aux décharges – fouilleurs, récupérateurs, éboueurs, balayeurs (*Nouakchott Info* n°1 120, 2006) – et les riverains seraient, ainsi, plus fréquemment exposés à des pathologies opportunistes, oculaires (inflammations, douleurs dues aux fumées et poussières), dermatologiques (gale, démangeaisons, infections) et respiratoires (toux, éternuements permanents, rhumes chroniques).

Tab. V-4 : Teneur en métaux lourds des ordures ménagères de Nouakchott (Ould Aloueimine, 2006 : 156)

| DÉCHET | MÉTAUX EN MG/KG | | | | | | | |
|------------------------|-----------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | CD | CO | CR | CU | FE | NI | PB | ZN |
| Fermentescible | 0.5 | 0.9 | 0.1 | 0.0 | 27.0 | 3.0 | 63.1 | 7.4 |
| Papier | 0.8 | 2.0 | 37.0 | 7.8 | 18.0 | 0.6 | 10.7 | 10.0 |
| Composite | 0.8 | 0.0 | 11.0 | 5.8 | 47.0 | 2.4 | 17.1 | 1.1 |
| Textile | 2.5 | 0.0 | 152.0 | 12.0 | 15.0 | 31.0 | 19.3 | 8.3 |
| Textile sanitaire | 2.0 | 12.0 | 9.0 | 5.6 | 142.0 | 4.6 | 12.1 | 1.3 |
| Plastique | 2.1 | 12.0 | 5.5 | 5.1 | 10.0 | 2.5 | 13.3 | 2.8 |
| Combustible non classé | 2.4 | 12.0 | 0.0 | 9.1 | 80.0 | 15.0 | 18.4 | 2.3 |
| Fin (moins de 8 mm) | 2.6 | 13.0 | 6.4 | 1.7 | 69.0 | 3.1 | 12.5 | 8.1 |
| Total en g/jour | 173.0 | 803.0 | 1 420.0 | 466.0 | 5 376.0 | 504.0 | 1 583.0 | 478.0 |

Quatre sites sont, officiellement, exploités dans la région proche de la capitale (Fall, 2002) : le premier est situé à trente kilomètres au nord-ouest de la ville ; le second, au niveau du PK 23 de la route de l'Espoir à 3.5 kilomètres de la chaussée – à l'écart de l'urbanisation donc –, est environné de plusieurs décharges sauvages et installé dans une cuvette au sol argileux et peu perméable : il a été pressenti par la *Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit*

(GTZ), sur critères géologiques, géotechniques, hydrologiques et fonciers entre autres, pour accueillir le nouveau CET ; le troisième, à proximité de la route de Rosso, est à dix-neuf kilomètres du carrefour Madrid et huit kilomètres à peine de l'océan, dans une zone touristique et militaire inondable saisonnièrement, sans voie d'accès aménagée ; le dernier au niveau du PK 8 de la route d'Akjoujt, à onze kilomètres de la route nationale et vingt-quatre kilomètres du carrefour Madrid – desservi par une piste non asphaltée, ensablée sur certaines sections et dégradée à plus de 30%, est installé sur un terrain perméable. Vingt-quatre sites de transit, entérinés par des arrêtés de la Cun, complètent le dispositif [cf. **Planche 6 n**]. À ces dépôts officiels s'ajoutent de nombreuses décharges informelles [cf. **Planche 6 a, b, c, d, g, h**] contrevenant à l'article 45 du Code de l'environnement (MDRE, 2000). Elles se développent dans les intervalles urbains – au niveau du poteau 23 d'Arafat (*Nouakchott Info* n°1 140, 2006 : 2 ; *Nouakchott Info* n°1 149, 2007 : 4), *etc.* –, les périphéries et parfois au cœur de la ville – sur l'axe Polyclinique/marché Capitale, l'un « des plus pollués (...) [et empoisonnant l'atmosphère jusqu'à] cinq cents mètres à la ronde » (*Nouakchott Info* n°1 021, 2006 : 2 ; *Nouakchott Info* n°1 129, 2006). Elles sont à l'origine de nuisances olfactives, visuelles, de proliférations microbiennes, d'insectes, de rongeurs, et font peser « d'énormes risques sur l'environnement et (...) la santé [des hommes] » (Ould Aloueimine, 2006 : 20). Le dépôt ou l'accumulation, sous l'effet du vent, de déchets ménagers au pied d'obstacles variés est fréquente enfin : la configuration des périmètres maraîchers de Tel Zaatar, Sebkha et El Mina, organisés en lots délimités par des clôtures en briques de terre ou en sable, y est favorable par exemple [cf. **Planche 6 h**].

En fait de traitement des ordures ménagères, les communes se heurtent à une quadruple contrainte technique, réglementaire, financière et culturelle. Dépourvues de dispositifs de contrôle efficaces et de dotations budgétaires suffisantes, elles doivent en effet convaincre une population néo-urbaine composite, fidèle à des *praxis* villageoises anciennes. Si des opérations structurantes souvent conçues à la hâte et au gré d'opportunités offertes par l'aide extérieure ont, de loin en loin, permis de *réguler* la situation (*Nouakchott Info* n°1 036, 2006 ; *AMI*, 07.12.2006) et d'atténuer chroniquement (à l'approche de l'hivernage notamment) les risques encourus par les citoyens, elles ne participent toutefois jamais d'une politique cohérente. Or, la gestion des ordures ménagères – dont l'objectif est de réduire le volume des matériaux mis en décharge afin de minimiser les risques de contamination – trouve, assurément, sa place dans un programme de développement urbain. À défaut de stratégie univoque donc, des solutions s'improvisent, qui sont le miroir le plus éloquent de ces errements gestionnaires. L'incinération non maîtrisée des déchets sur les sites de dépôt, par les charretiers [cf. **Annexe 10**], personnels de la Cun et citoyens, concentre les métaux lourds (mercure, plomb, cadmium, arsenic) et est à l'origine d'émissions de dioxines et furanes auxquelles les riverains de la route d'Akjoujt

(*Nouakchott Info* n°685, 2004), d'Arafat (*ibid.*) et de la *gazra* des *Rayane*, de la ceinture verte (*Nouakchott Info* n°1 120, 2006), des *moughataa* d'El Mina, Ksar, Sebkha, Toujounine (*Sahara Media*¹⁶⁶, 06.02.2007), Riyad et Tevragh-Zeïna, sont régulièrement exposés... Aucun quartier n'est épargné (*AMI*, 08.12.2006). L'absence de données au niveau des mairies, de la protection civile ou de la Direction de la Protection Sanitaire (DPS) interdit jusqu'à présent d'en quantifier les effets. Transportées au même titre que les lithométéores par la brise marine ou l'harmattan, les fumées et particules résultant de cette combustion sont dispersées dans l'atmosphère ou, *a contrario*, s'accumulent dans ses basses couches à l'occasion d'inversions thermiques... La percolation des eaux météoriques et de ruissellement à travers les ordures éparses (ou lixiviation) parfois carbonisées est une autre source de contamination *non contrôlée* du milieu, notamment de la nappe souterraine au droit de la ville : au cours de sa migration, le lixiviat se charge en polluants organiques, minéraux et métalliques qu'il transfère aux horizons inférieurs du sol et à l'aquifère...

La gestion des excréta

À l'exception de quelques enclaves privilégiées de la *moughataa* de Tevragh-Zeïna, les systèmes d'assainissement individuels à Nouakchott ont colonisé la quasi totalité du territoire urbain. Vétuste et mal entretenu – les refoulements sont fréquents au niveau des regards¹⁶⁷ –, le réseau collectif desservirait en réalité à peine un cinquième de la population communale (contre la moitié théoriquement). L'équipement des ménages en latrines aménagées reste, cependant, très variable d'un quartier à l'autre : alors que plus de 70% d'entre eux en disposent à Bouadhida, moins de 10% y ont accès dans le quartier périphérique voisin de Saada sur la même commune ; 18% des habitants de la *kebba* d'El Mina ont des toilettes et/ou des douchières (Martella, 2001). Réaménagées à l'endroit d'anciennes citernes de stockage d'eau, souvent sous-dimensionnées, les latrines sont parfois inadaptées au contexte hydrologique et édaphique local : la nappe phréatique affleurant à 2.5 mètres de profondeur et la faible perméabilité du sol dans les quartiers centraux imposent aux propriétaires de fosses sèches des vidanges régulières. Près de 80% d'entre elles sont vidées au moins une fois par an et 40% plus d'une fois tous les six mois à Tevragh-Zeïna (Duroyaume, 2003). Sebkha, El Mina, Médina 3, Médina R, aux rues régulièrement envahies par les eaux usées de particuliers et d'artisans blanchisseurs et teinturiers indécents (*Nouakchott Info* n°1 088, 2006 : 2), comptent vraisemblablement parmi les quartiers les plus insalubres de la capitale mauritanienne.

La gestion et le traitement des excréta constituent donc une problématique émergente et posent de sérieux problèmes environnementaux, en particulier pendant l'hivernage. Si le tiers

¹⁶⁶ <http://www.saharamedia.net/>

¹⁶⁷ Près de 50% des ménages font déboucher leur regard au moins une fois tous les six mois.

des ménages de Tevragh-Zeïna a recours aux entreprises de vidange mécanique dont le parc roulant compte en 2001 une dizaine de véhicules (Ould Mohameden, 2001), la majorité des citadins recrutent des vidangeurs manuels, moins chers et plus rapidement disponibles. Quant au recyclage *stricto sensu* des excréta collectés, la seule disposition réglementaire effectivement prise prévoit qu'ils soient déversés par les services de vidange mécanique à plus de quatorze kilomètres de la capitale – au lieu de l'être dans les habituels terrains vagues du centre-ville ou les jardins maraîchers de Sebkha... Les vidangeurs manuels en revanche ne sont tenus de respecter aucune règle et enfouissent habituellement les excréta à proximité de la fosse, dans la parcelle du ménage ou dans la rue devant le domicile. Ces pratiques courantes exposent les riverains des quartiers centraux et densément peuplés à un risque accru de *péril fécal* : la nappe subaffleurante n'assure pas l'élimination des fèces enterrées par infiltration. Pour exemple, lors de la vidange simultanée de quatre fosses septiques voisines à El Mina dans une avenue passante à proximité du dispensaire, « un premier éboueur en culotte et tee-shirt, sans masque de protection, plongeait dans chaque fosse pour en curer le fond et remettait à un second des seaux remplis de boues fétides (...) [qui étaient déversées] en pleine rue, dans un vaste puits creusé pour la circonstance » (Nouakchott Info n°537, 2004). Le regroupement et le traitement des matières de vidange, programmés par le PDU, sont donc vivement souhaités.

Les eaux usées de la station d'épuration : l'insuffisant recyclage

« Tout résidu, sous forme liquide, solide ou gazeuse de quelque nature qu'il soit, issu du processus de fabrication industrielle ou artisanale, de transformation ou d'utilisation » (MDRE, 2000) est un *déchet industriel* conformément au Code de l'environnement : l'expression désigne les rebuts des industries chimiques combustibles ou non, produits phytosanitaires obsolètes, boues d'épuration des eaux traitées (dont l'assainissement est du ressort de la Direction de l'Hydraulique et du MHE), boues industrielles, huiles usagées, émanations gazeuses et eaux usées industrielles, ferrailles, épaves de véhicules en tout genre, déchets toxiques ou pathogènes des hôpitaux.

Située dans une zone densément urbanisée¹⁶⁸, la station d'épuration à lit bactérien de Nouakchott construite en 1965 a fonctionné parfaitement jusqu'en 1979. À cette date, la dégradation progressive de ses capacités épuratoires la contraint à l'arrêt. Elle continue pourtant d'alimenter en eaux usées non épurées les soixante-douze parcelles initiales du périmètre maraîcher de Sebkha jusqu'en 1992, malgré la publication entre temps de plusieurs études alarmistes relatives aux risques sanitaires associés. La mise en service d'une nouvelle station par boues activées intervient alors, faisant suite au programme de réhabilitation engagé en 1990 et soutenu par la Banque Africaine de Développement (BAD) : quelque 1 800 mètres cubes d'eaux

¹⁶⁸ Aucune extension n'en est envisageable.

usées (sa capacité théorique moyenne étant estimée à 2 000 mètres cubes journaliers) sont traités quotidiennement par chloration, systématiquement contrôlés (paramètres physico-chimiques) puis évacués vers le réseau de distribution du site de maraîchage. Quant aux examens bactériologiques et parasitologiques – pourtant au cœur des préoccupations de l'OMS –, ils font régulièrement défaut. Si les analyses microbiologiques des effluents mentionnent, en 1997, un niveau de pollution bactériologique conforme aux directives de l'organisation (Schneider et Gagneux, 1997), il n'est déjà plus possible de l'évaluer en 1998 : par défaut de fournitures et matériels, le contrôle-qualité en amont et aval de l'installation n'est plus opérationnel. Aucune garantie de *conformité* n'étant plus fournie, les conditions d'activité des maraîchers sont devenues extrêmement précaires. Pannes fréquentes, équipements déficients, rejets anarchiques d'usines de transformation des produits de la pêche, *etc.*, concourent au mauvais fonctionnement du système. Sa réhabilitation et la réorganisation des pratiques maraîchères, la construction d'un second pôle épuratoire dans l'est de la ville et, à plus long terme, de deux autres installations qui desserviraient les secteurs ouest et sud, sont, depuis, envisagées par le PDU.

Les effluents hospitaliers

L'activité hospitalière génère des effluents dont la nature, le volume et l'élimination présentent un danger potentiel pour l'homme et son environnement (Darsy *et al.*, 2002) : leur évacuation, au même titre que les rejets domestiques classiques, vers le réseau d'assainissement communal sans traitement préalable est à l'origine de contaminations graves. Ils contiennent en effet des résidus médicamenteux¹⁶⁹, réactifs chimiques, antiseptiques, désinfectants, détergents, révélateurs et fixateurs de radiographies, germes pathogènes, qui sont trop spécifiques pour ne pas être pris en considération¹⁷⁰. S'ils ont des propriétés proches de celles des eaux usées domestiques, ils sont toutefois moins biodégradables, et sensiblement plus toxiques. Des risques biologiques et chimiques leur sont associés, affectant les personnels, patients des hôpitaux et leur entourage immédiat (*i. e.* contaminant le milieu récepteur) mais également l'environnement et la flore biologique de la station d'épuration (*i. e.* concernant la santé publique).

La stratégie de gestion des déchets spéciaux amorcée en 2002 à Nouakchott prévoit la prise en charge des rejets solides biomédicaux, ferreux des garages mécaniques, des industries de

¹⁶⁹ Un contact direct avec leurs principes actifs occasionne des risques d'ordre mutagène, tératogène et cancérogène.

¹⁷⁰ Le mercure accidentellement évacué par le réseau des eaux usées participe à la pollution diffuse de l'atmosphère et du milieu aquatique : sa bioaccumulation dans les chaînes alimentaires explique que le taux de concentration à l'échelle des espèces prédatrices de plancton soit, fréquemment, plusieurs milliers de fois supérieure à celle de l'eau environnante et que s'aggravent les phénomènes de transfert de pollution (Veyret et Pech, 1993). Il est en effet successivement stocké dans les sédiments des cours d'eau, transformé en mercure organique par les bactéries puis absorbé par le plancton avant d'être consommé par les poissons. Les sels d'argent utilisés en radiologie provoquent des désordres neurologiques graves consécutivement à l'ingestion d'organismes fortement contaminés. Enfin, les métaux lourds réduisent considérablement le rendement des installations de traitement en aval et interdisent la valorisation agricole des boues d'épuration.

pêche et d'abattage, des huiles de vidange [cf. **Tab. V-5**]. Leur élimination exigera néanmoins que soient conduites des campagnes de sensibilisation de la population et des personnels hospitaliers, encadrés le tri et la collecte. Une expérience réussie de gestion responsable des déchets sanitaires est illustrée par le centre de soins *Tab salam-Diam*¹⁷¹ fondé par Caritas/Mauritanie et des représentants communautaires de la *moughataa* de Dar Naïm : disposant d'un incinérateur autonome de déchets sanitaires (Fall, 2002), il compte parmi les centres les plus fonctionnels de la ville.

Tab. V-5 : Composition et volume des déchets spéciaux nouakchottois

| COMPOSITION | QUANTITÉ TONNES/AN | DENSITÉ SPÉCIFIQUE TONNES/M ³ | VOLUME M ³ /AN |
|---|-----------------------|---|------------------------------|
| Déchets biomédicaux | 389 | 110 | 3 539 |
| Déchets des industries de transformation des poissons | 250 à 300 | – | – |
| Déchets de l'abattoir de Toujounine | – | – | 30 |
| Déchets ferreux des garages mécaniques | – | – | – |
| Huiles de vidange | 350 | – | 380 |

Les rejets de l'activité commerciale locale : les marchés

Odeurs nauséabondes, immondices, sol fangeux en bord de chaussées – mélange d'eaux usées et de résidus de thé –, prolifération des mouches (décembre 2004, mars 2005) et moustiques, voirie insuffisamment large et mal entretenue, envahie par les étals, les charrettes et les véhicules hors gabarit, les environs des marchés de Sebkha et El Mina souffrent d'une saleté tenace (*Nouakchott Info* n°1 041, 2006 : 5)... en particulier le long du mur de la Société Nationale d'Import-Export. Car, malgré le nettoyage quotidien effectué par les services de la voirie et les fédérations de commerçants qui prélèvent auprès de chaque boutiquier une taxe de salubrité équivalant à 3 000 *ouguiya* annuels, l'hygiène est la grande absente en ces lieux. À proximité, entre les étals des vendeurs de poissons et le dispensaire du Cinquième, *Marset Euff* et ses « femmes aux pieds enveloppés (...) de sacs en plastique pour éviter le contact avec la boue » (*Nouakchott Info* n°832, 2005) n'est plus qu'un gigantesque égout à ciel ouvert. La situation – guère plus enviable – des marchés *au charbon*, proche de la mosquée Ahmed Hamed, et Capitale (*Kerch Al Batroun*¹⁷²) est aggravée par la contiguïté d'un arrêt de *tout droit* (*sic*) desservant Tevragh-Zeïna. Au marché Socogim des fruits et légumes, la fréquentation importante, y compris les jours de repos hebdomadaires, et l'abondance des étals – ayant même colonisé le parking aménagé sur sa façade occidentale – provoque la fuite des occupants traditionnels de ce quartier résidentiel pourtant proche du centre-ville. L'insécurité, l'insalubrité, le bruit, la promiscuité agissent comme de puissants répulsifs pour les riverains : la mosquée Marocaine voisine en aurait même perdu « sa splendeur, son espace et une partie de ses fidèles »

¹⁷¹ Centre de la paix dans les deux langues locales, hassaniyya et wolof.

¹⁷² Littéralement en hassaniyya, *le ventre du patron*.

(*Nouakchott Info* n°599, 2004). Quant au marché des jardins, spécialisé dans les matériaux recyclés, il produit un volume considérable de déchets.

Les rejets de l'activité industrielle locale : les établissements de transformation et de conditionnement des poissons, l'industrie chimique et pharmaceutique, la centrale électrique de la Somelec et la nouvelle donne pétrolière

Soixante-neuf unités industrielles ont été recensées en 2003 par le MMI contre quarante-trois en 2000 (Pigeon, 2001), regroupées dans quelques secteurs réservés des communes de Tevragh-Zeïna, Sebkha, Ksar, El Mina et au Wharf. L'absence de réseau d'assainissement dans ces *marchés* urbains, ses défaillances notoires au centre-ville, ont toutefois incité la plupart de ces établissements à s'équiper de fosses privées ou de puits perdus. À l'échelle des trois sites portuaires, aucun collecteur ne recueille les eaux usées ni aucun prétraitement n'est effectué avant rejet (Adu, 2003 a)... tandis que les résidus d'activités sont fréquemment abandonnés dans les alentours immédiats des entrepôts et chantiers.

Le taux de salinité élevé des eaux d'arrosage et des sols enregistré au niveau des jardins de Sebkha est préjudiciable à la productivité de cultures qui ont, rappelons-le, longtemps représenté une activité économique à part entière à Nouakchott¹⁷³. Les conclusions sans appel du CNH et de la Sonader, l'expérience de l'usine Propêche, en persuadent sans peine : le maraîchage est menacé par l'*élimination sauvage* dans le réseau d'assainissement local des grandes quantités d'eau de mer destinées au traitement des produits halieutiques. Sommée par quelques maraîchers excédés d'évacuer ses eaux usées hors du circuit communal, Propêche a été à l'origine d'une amélioration notable de la qualité de la ressource en aval de ses établissements. Certes, l'expérience fut brève, mais combien édifiante... Pourtant, aucune suite ne fut donnée à la plainte déposée par les exploitants, ni par la *wilaya*, ni par le MDRE : la pêche, ce poumon de l'économie nationale [cf. **Tab. V-6**], et ses filières industrielles sont responsables du ralentissement de la croissance et de l'assèchement progressif des plants cultivés dans le périmètre maraîcher.

Tab. V-6 : Evolution des exportations (tonnages) de produits dérivés de la pêche de 1993 à 1998 en Mauritanie

| | 1993 | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Farine | 25 665 | 9 134 | 17 933 | 23 338 | 14 077 | 12 294 |
| Huile | 2 284 | 869 | 1 830 | 1 267 | 457 | 810 |
| Salés séchés | 1 029 | 917 | 1 038 | 12 511 | 5 771 | 8 019 |
| Conserves | 1 680 | 5 649 | 10 587 | n. c. | n. c. | n. c. |
| Total | 30 658 | 16 569 | 31 388 | 23 338 | 20 305 | 21 123 |

¹⁷³ La situation actuelle évoluerait plutôt vers une monoculture de la menthe.

La SOciété des BOissons de MAuritanie (Soboma) en 1971 et Ciprochimie en 1975¹⁷⁴ se sont établis dans le quartier de Médina 3, à proximité des jardins de Sebkha. Elles font l'objet d'une surveillance étroite de la part des maraîchers depuis que la présence de polluants chimiques a été décelée dans les eaux d'arrosage des parcelles de culture (*Nouakchott Info* n°503, 2003), qui transiteraient *via* des conduites d'évacuation déversant sans prétraitement leur contenu dans la station d'épuration. Réalisant la formulation en poudre de matières actives à usage agricole (insecticides, fongicides, nématicides, rodenticides, acaricides, herbicides, etc.) et d'hygiène publique (détergents, désinfectants), Ciprochimie est également une menace pour les riverains alentours [cf. **Tab. V-7**] : l'incendie accidentel du 19 novembre 2003 aurait effectivement très bien pu « prendre des allures (...) [de] mini-Tchernobyl » (*ibid.*), selon le témoignage du chroniqueur de *Nouakchott Info*.

Tab. V-7 : Production de l'usine Ciprochimie entre 1995 et 1997 (Unido¹⁷⁵, 2005)

| | 1995 | 1996 | 1997 |
|-----------------------------|-----------|-----------|-----------|
| Détergent | | | |
| en poudre | 200 t. | 240 t. | 140 t. |
| liquide | 50 t. | 50 t. | 40 t. |
| Insecticide ménager | | | |
| en poudre | 25 t. | 25 t. | 20 t. |
| liquide | 20 000 l. | 30 000 l. | 20 000 l. |
| aérosol | 5 000 u. | 4 800 u. | 4 000 u. |
| Insecticide agricole | | | |
| en poudre | 150 t. | 140 t. | 100 t. |
| liquide | 70 000 l. | 30 000 l. | 20 000 l. |
| Eau de javel | 80 000 l. | 80 000 l. | 50 000 l. |
| Vinaigre | 25 000 l. | 20 000 l. | 15 000 l. |

D'autres établissements privés¹⁷⁶ et publics, comme la SOciété NAtionale de DÉveloppement Rural (Sonader) élaborant des engrais, font peser sur la santé des hommes et l'environnement local un risque substantiel. Aucun témoignage n'a été recueilli toutefois à leur propos.

Dotée d'un incinérateur à gaz, la centrale électrique de la Somelec¹⁷⁷ sise dans la zone industrielle d'El Mina est la principale consommatrice d'hydrocarbures du pays. Elle absorbe annuellement 27 865.718 tonnes de fuel, 10 932.726 de gas-oil et 438.659 d'huiles lubrifiantes. Ses chaudières à fuel lourd et à gas-oil émettraient, respectivement, 69.664 mg TEQ et 382.645 mg TEQ (MEC, 2002 b). Elle est à l'origine d'une pollution atmosphérique par résidus de combustion, les huiles usagées étant recueillies en circuit fermé et éliminées par incinération.

¹⁷⁴ Représentante du groupe Bayer en Mauritanie, elle appartient à Hadya Kaou Diagana (HKD).

¹⁷⁵ *United Nations Industrial Development Organization* (Unido).

¹⁷⁶ Nous pensons en particulier à la Société Mauritanienne pour le Commerce et l'Industrie (SMCI) créée au milieu des années 70, à la Société Africaine des PEINTures (Sapeint), à la société Savons de Nouakchott.

¹⁷⁷ <http://www.somelec.mr/>

Au mois de mars 2006 enfin, la mise en exploitation commerciale du champ pétrolier de Chinguetti au large des côtes mauritaniennes bouleverse considérablement la donne. La population nationale est désormais soumise à des menaces décuplées par les intérêts en jeu : pollutions marines et terrestres par les bâtiments navals et installations de traitement, catastrophes inhérentes à la non observation des règles de sécurité... Si la plupart des dangers liés à l'exploitation du pétrole *offshore* sont connus et maîtrisés, il est néanmoins indispensable de garantir la durabilité des activités halieutiques par la prévention des risques d'effondrement des stocks et de dégradation de l'environnement (*Nouakchott Info* n°1 040, 2006 : 4). Un groupe de travail d'experts indépendants a ainsi rendu ses premières conclusions sur les études d'impact et sur l'*évaluation environnementale stratégique* fournies par la société Woodside, révélant des insuffisances potentiellement dangereuses (*Nouakchott Info* n°1 032, 2006). Des accidents sont toujours possibles en effet. Les mesures de précaution prises (*AMI*, 13.12.2006) devront, par ailleurs, être étendues aux conditions de transport et de stockage des hydrocarbures, susceptibles de générer des risques spécifiques. La qualité des milieux littoraux et des produits de la pêche est à ce prix.

Engrais et pesticides : le stockage lié à la lutte antiacridienne

L'Organisation Commune de Lutte Antiacridienne et anti-AViaire (Oclalav) de Dakar relayée en 1986 par des équipes nationales puis par le Claa placé sous la tutelle de la Direction de l'Élevage et de l'Agriculture (Dea) à partir d'octobre 1995 ont, successivement, œuvré pour la surveillance et la lutte antiacridiennes en Mauritanie. Il existe, de fait, dans le pays d'importants stocks de pesticides, dont certains périmés de longue date. Le magasin du Claa, dans la commune de Dar Naïm, en contiendrait près de 14 000 litres [cf. **Tab. V-8**]. Mais d'autres aires de stockage polluées existent, qui n'ont pas encore été identifiées et exposent les hommes et leur environnement à des risques sérieux. Souvent proches de points d'eau et construites sans aucune norme de sécurité, elles sont à l'origine d'une contamination rapide des sols et puits adjacents. Quant aux produits du don japonais, écoulés sur les marchés de plein air ou dans les boutiques, ils ont eu des effets autrement plus graves mais difficilement estimables. Un inventaire, réalisé en janvier 2002 par la Dea et financé par la Norvège, évaluait respectivement à 275 mètres cubes et 10 mètres cubes les emballages vides et les sols contaminés de la capitale (MEC, 2002 a)... et ce malgré les mesures préconisées relatives au stockage et à l'usage des pesticides, à l'élimination des articles anciens. Enfin, quelque 395 089 litres et 379 093 tonnes d'organochlorés (dieldrine, Lindane), organophosphorés (Fénitrothion, Dursban) et carbamates (Carbaryl) auraient été importés sur le territoire national entre 1984 et 2002¹⁷⁸. Interdits en 1975 à cause de leurs effets bioaccumulants et persistants jusqu'à dix

¹⁷⁸ Dont 54 449 litres et 120 800 tonnes en 2000.

années dans le milieu, toxiques pour les mammifères dès leur application, on leur a progressivement substitué des produits moins dangereux tandis que la dieldrine était définitivement abandonnée en 1982 grâce à la GTZ et Shell... À titre d'information, les campagnes 2003/2004, 2004/2005 et 2005/2006 de traitement du Claa ont concerné, respectivement, 323 455.01, 1 072 539.85 et 1 074.00 hectares dans le pays¹⁷⁹.

Tab. V-8 : Sites de stockage des pesticides périmés à Nouakchott (MEC, 2002 a)

| PRODUIT | SITE DE STOCKAGE | PROVENANCE | ÉTAT | QUANTITÉ | DATE | CONTAMINATION |
|--------------|------------------|------------|-----------|-----------|------|---------------|
| Fénitrothion | Magasin Claa | Algérie | Détérioré | 3 000 l. | 1993 | Sol contaminé |
| Fénitrothion | Magasin Claa | Tunisie | Détérioré | 10 000 l. | 1993 | Sol contaminé |
| Dursban | Magasin Claa | Tunisie | Détérioré | 400 l. | 1993 | Sol contaminé |
| Dursban | Magasin Claa | Tunisie | Détérioré | 600 l. | 1993 | Sol contaminé |

Toutefois, en l'absence de données quantitatives précises, ce paramètre n'a pas été pris en compte dans le modèle.

Les réactions au risque de pollution

Incivilités et déresponsabilisation

Si les campagnes d'assainissement entreprises par les *moughataa* demeurent vaines à ce jour (*Nouakchott Info* n°1 129, 2006), la faute en incombe aussi aux citoyens. Les dégradations imputables aux hommes sont maîtrisées et réduites à la condition expresse qu'une sensibilité environnementale et une vraie volonté politique (Veyret et Pech, 1993) se manifestent de conserve. Or, jusqu'à présent, aucun des efforts consentis par les autorités n'a véritablement trouvé de relais parmi les Nouakchottois. Au contraire. Les incivilités succèdent à l'indifférence générale affichée pour les questions d'hygiène urbaine (*Nouakchott Info* n°1 031, 2006) : certains citoyens refusent délibérément de s'acquitter de la taxe mensuelle d'enlèvement des ordures ménagères (*Nouakchott Info* n°1 110, 2006) ou répandent systématiquement leurs déchets dans des lots inoccupés voisins, dans la rue, sur les places publiques. Dans le quartier de Basra à Sebkha, respectivement 48.6%, 3.7% et 6.5% des vingt-deux ménages interrogés par l'ONG Tenmiya entre les 24 et 28 octobre 2001 seraient coutumiers de ces faits (Tenmiya, 2003 : 24) alors que 2% des enquêtés seulement recourraient aux dépôts de transit. À peine un enquêté sur cinq reconnaît l'existence d'un service communal de collecte des ordures ménagères.

Cette mobilisation dérisoire au regard des enjeux poursuivis, cette déresponsabilisation parfois, sont à l'image du *multiculturalisme sociétal* qui sévit. Précisément, la notion d'*espace*

¹⁷⁹ <http://www.claa.mr/fr/infos.htm>

public, inexistante chez les maures et inopérante chez les *haalpulaar* ayant migré en ville¹⁸⁰ (*ibid.* : 23), est au cœur du problème. Dans la première communauté où la sobriété et la frugalité de la vie dans la *bâdiyya* occasionnaient une faible production de déchets, la mobilité et la transhumance étaient vécues comme *une forme d'assainissement*. Or, la sédentarisation précipitée et prématurée de ces anciens nomades a implicitement périmé quelques uns de leurs comportements ancestraux. Faute de programmes de sensibilisation, la population manifestement impréparée a perpétué dans un espace exigu et fini des pratiques originellement adaptées à une étendue quasi infinie. Quant aux autres contaminations, accidentelles ou non, de l'atmosphère, des sols et aquifères, ou la raréfaction des réserves d'eau potable, elles ont rarement figuré au premier rang des préoccupations nationales, *a fortiori* nouakchottoises.

La faillite du garde-fou de la religion

Depuis l'Indépendance, les identités collectives héritées de la tradition (la famille, le village, *etc.*) ont progressivement disparu, en particulier en ville, entraînant la faillite du système de solidarités traditionnelles qui était pour beaucoup un « filet de sécurité mettant à l'abri du besoin » (*L'Essor* n°6, 1999). Avec elles déclina aussi, vraisemblablement, la portée de certains préceptes religieux, notamment ceux relatifs à l'environnement. L'implantation d'un État, l'exode rural, l'urbanisation accélérée, la libéralisation, ont radicalement changé la donne : les rapports au territoire à Nouakchott ne sont plus ceux qui prévalaient dans la *bâdiyya* et, surtout, ce territoire n'est plus *infini*. Recomposant leur espace vital mais contraints par des lois modernes, les néo-citadins apprivoisent un monde qu'ils ne connaissent pas vraiment, aux règlements abscons ou absents, aux coutumes allant parfois à l'encontre d'enseignements fondamentaux du Coran. Car si elle demeure profondément attachée à l'Islam, la société mauritanienne fonde désormais sa stratification sociale sur la possession de biens matériels et sur un individualisme forcené, que favorise l'anonymat de la grande ville. L'heure est à assurer la survie du plus grand nombre, ou la sienne propre. On est là parce Dieu l'a voulu, mais surtout on est là temporairement : la perspective d'un retour des pluies et vers la *bâdiyya* est encore très vivace dans les esprits, même après 1974. Il n'est, dans ces conditions, pas surprenant que le milieu dans lequel on vit intéresse aussi peu. Or, par la *praxis* qu'il en a (Minvielle *et al.*, 1996 : 794), l'homme est nécessairement impliqué dans la gestion de son environnement... et responsable pour partie, autrement dit localement, de son devenir.

« Frappés par une calamité naturelle (ou causée par des humains), un grand nombre de musulmans l'attribuent (...) à l'impiété individuelle ou sociétale » (Faruqui *et al.*, 2003). Les références ne manquent pas, qui tracent autour du fidèle les *frontières invisibles* délimitant ses espaces de liberté et devoirs vis à vis des autres hommes, de la communauté, de l'ensemble des créatures vivantes, de la nature (Khalid, 1996). Le mode de vie islamique

¹⁸⁰ Au village, l'espace public était géré par les classes d'âge.

fait l'apologie de la paix et de l'harmonie aux niveaux individuel, social et écologique. Désignés par Dieu pour utiliser les ressources naturelles sans *fassad*¹⁸¹ (Faruqui *et al.*, 2003) –, dans le respect des besoins des générations actuelles et futures, les croyants, intendants (*khulafa'*) d'un monde-héritage de l'humanité entière, pour qui mettre en pratique les enseignements de l'Islam est fondamental, sont exhortés à ne pas commettre le mal sur Terre, à ne pas troubler l'ordre naturel sous peine de représailles divines¹⁸². Car « des malheurs ont surgi sur la terre et sur la mer, en punition des œuvres des hommes » (Coran, 2:11). Les bonnes actions dissipant les mauvaises (Coran, 11:114) et réciproquement (Coran, 1:528), un musulman témoin d'une mauvaise action (*munkar*) se doit de la changer : avec ses mains, ses paroles ou, en dernier recours, avec son cœur. Il est ainsi encouragé à corriger les échecs de l'environnement, les actes de pollution de l'eau, dans la mesure de ses capacités. Dans la vallée du fleuve Sénégal « selon les conceptions religieuses des Toucouleurs, il y a devoir (...) de protéger sa terre, preuve de son attachement au sol » (Crousse, 1986 : 202). La responsabilité du croyant s'étend donc à son milieu, de plus en plus souvent urbain¹⁸³, qu'il doit traiter avec considération et respect, conformément aux enseignements de la *Sounnah*¹⁸⁴ qui accorde une place importante à l'hygiène tant corporelle qu'environnementale. Il est recommandé au fidèle de garder propre la place devant son domicile de manière à ne pas offenser les passants. Une autre parole du Prophète précise que l'auteur de l'un de ces trois *grands péchés* est maudit : faire ses besoins auprès des points d'eau, dans les chemins et dans les endroits ombragés. Fréquentés par les animaux et les hommes, il est conseillé de tenir propres ces trois lieux. Et s'il n'est pas permis d'y déféquer, il n'est pas davantage autorisé de les souiller en y abandonnant des ordures : la propreté de la voie publique fait partie des articles de foi, tout comme la protection des environnements sonores et olfactifs. Les autorités religieuses nouakchottoises y font régulièrement allusion dans leurs prêches (*Nouakchott Info* n°1 016, 2006 : 7). Deux auteurs se sont particulièrement intéressés à ces questions : A. Ar-Raïssouni a étudié les relations entre l'éducation esthétique – celle transmise par le Coran et la *Sounnah* – et la protection de l'environnement (Ar-Raïssouni *et al.*, 1999) ; une publication de M. A. Jamil examine la position de l'Islam concernant des problèmes écologiques tels que les pollutions de l'air, des eaux, les nuisances sonores, le pâturage excessif, *etc.* (Jamil, 1999). Leurs écrits nous ont été d'un grand secours pour comprendre certains comportements observés.

La réglementation

Dotée d'un arsenal législatif impressionnant en matière de lutte contre les pollutions et de protection environnementale¹⁸⁵, la Mauritanie a pu un temps se croire inaccessible aux *crises* et *surcrises* liées à l'implantation d'unités industrielles ou semi-industrielles dangereuses dans le tissu urbain nouakchottois... voire épargnée par elles. Il n'en est pourtant rien. Alors qu'il est prévu de soumettre la délivrance des permis de construire au respect de dispositions minimum en faveur de l'environnement, conformément aux recommandations des articles 7 et 14 du Code

¹⁸¹ Traduit approximativement par *mal* (Amery, 1998) ou *corruption*, ce mot signifie aussi *gâter*, *dégrader*.

¹⁸² Si celui qui a commis une mauvaise action en reçoit « le prix équivalent » (Al Bukhârî, 1:40), celui ayant fait une bonne œuvre est récompensé dix à sept cents fois plus.

¹⁸³ La ville est façonnée par les pratiques des acteurs qui l'habitent et la fréquentent, y travaillent et y vivent.

¹⁸⁴ Actes et paroles du Prophète Mohammed.

¹⁸⁵ Sur les cinquante trois textes relatifs à l'environnement promulgués entre 1961 et 2002, six l'ont été entre 1961 et 1976, dix-huit entre 1977 et 1993, vingt-neuf entre 1994 et 2002. C'est dire si les menaces environnementales sont prises au sérieux dans ce pays « scellé par l'adversité de [ses] handicaps et [ses] contraintes » (Mainguet, 2003).

de l'environnement¹⁸⁶, tout droit inspirés du principe 13 de la Déclaration de Rio¹⁸⁷, que des lois, ordonnances et arrêtés allant dans ce sens ont paru, la situation reste inexplicablement paralysée. À cela, deux causes plausibles : l'absence de décrets d'application de la plupart des textes promulgués dont nous découvrons la richesse ci-contre et l'éclatement de la mission environnementale entre plusieurs sphères décisionnelles *indépendantes*.

L'ordonnance n°85.144 du 4 juillet 1986 portant Code de l'eau [cf. **Annexe 5** # 035] place la préservation des eaux non maritimes, « domaine public de l'État » (MHE, 1986), au rang d'impératif national et interdit (article 2), fidèle en cela au concept de développement durable, « toute utilisation abusive ou anarchique des eaux superficielles ou souterraines, à quelque fin que ce soit » (*ibid.*). Fixés par arrêté conjoint des ministres chargés de l'Hydraulique et de la Santé publique (article 23), des périmètres de protection (article 21) sont prévus autour des points d'eau destinés à l'alimentation humaine. « Le dépôt d'ordures, d'immondices et de détritus, (...) l'épandage de fumier, l'abreuvement, le parcage ou l'élevage d'animaux, (...) le dépôt d'hydrocarbures ou de toute substance présentant des risques de toxicité (engrais, pesticides, *etc.*) » (*ibid.*) y sont proscrits (article 25) : le contrevenant peut se voir condamné à une amende de 2 500 à 10 000 *ouguiya* (article 127). Car ces eaux doivent satisfaire (article 74) aux normes de potabilité en vigueur. Aucun « déversement, écoulement, rejet, dépôt direct ou indirect dans une nappe superficielle ou souterraine, susceptible d'en modifier les caractéristiques physiques, y compris thermiques et radio-atomiques, chimiques, biologiques et bactériologiques » (*ibid.*) n'est autorisé sans l'approbation du Ministre chargé de l'Hydraulique (article 72), tandis que l'usage de puits individuels pour l'alimentation humaine est subordonné à leur protection contre les contaminations d'origine domestique (ordures), fécale (latrines, fosses septiques), *etc.* (article 78). La responsabilité des dommages causés par une mauvaise qualité des eaux, en raison d'un défaut d'entretien ou de gardiennage des ouvrages en exploitation, incombe au service de distribution ou au concessionnaire (article 92), à charge pour celui-ci de « se retourner s'il y a lieu contre l'auteur ou les auteurs de la pollution » (*ibid.*). Il est donc interdit (article 94) « de dégrader des ouvrages publics ou commerciaux destinés à produire ou à recevoir des eaux potables, (...) d'introduire ou laisser introduire des matières excrémentielles ou toute autre matière susceptible de nuire à la salubrité de l'eau des sources, fontaines, puits, citernes, conduites, réservoirs ou autres accessoires servant à l'alimentation

¹⁸⁶ Née de la volonté d'harmoniser les impératifs écologiques avec les exigences d'un développement économique et social durable, la loi n°2000.045 dresse les principes généraux fondant la politique nationale en matière d'environnement, dont notamment le principe du pollueur-payeur. Ainsi, « toute personne physique ou morale, publique ou privée, responsable d'un dommage causé à l'environnement est tenue de réparer ce dommage et d'en supprimer les effets » (MDRE, 2000). De fait, « les activités susceptibles d'avoir des effets sensibles sur l'environnement sont soumises à une autorisation préalable du Ministère chargé de l'Environnement. L'autorisation est accordée sur la base d'une Étude d'Impact Environnemental » (*ibid.*).

¹⁸⁷ Ce principe stipule que « les États doivent élaborer une législation nationale concernant la responsabilité de la pollution et d'autres dommages à l'environnement et l'indemnisation de leurs victimes ».

humaine, (...) d'abandonner des cadavres d'animaux, débris de boucherie, matières fécales et, en général, tous résidus d'animaux dans les fosses ou excavations susceptibles de contaminer les eaux livrées à la consommation » (*ibid.*) : deux mois à un an d'emprisonnement et/ou une amende de 10 000 à 50 000 *ouguiya* sont requis contre tout contrevenant (article 134). Abrogeant l'ordonnance n°85.144, la loi n°2005.030 du 2 février 2005 [cf. **Annexe 5** # 082], s'efforce de garantir une gestion « globale, durable et équilibrée » (MHE, MIPT, Maed, 2005) des ressources (article 3), en plaçant entre autres les principes de précaution et de prévention au centre de ses priorités. Si, globalement, les dispositions restent les mêmes, les sanctions en revanche se sont durcies (article 71) : « toute personne (...) [ayant] jeté, déversé ou laissé s'écouler dans les eaux superficielles ou souterraines, directement ou indirectement, une ou plusieurs substances dont l'action ou les réactions ont entraîné des effets nuisibles à la santé et à l'environnement, est [désormais] passible d'une peine d'emprisonnement de dix à trente jours et d'une peine d'amende de 100 000 à 300 000 *ouguiya* ou de l'une de ces deux peines seulement » (*ibid.*).

Plus généralement, lorsqu'une installation fait peser une menace grave sur la santé humaine, la sécurité publique, les biens ou le milieu, elle tombe sous le coup du Code de l'environnement [cf. **Annexe 5** # 079] qui prévoit la suspension immédiate de l'activité si les circonstances l'exigent (article 59). Il est ainsi interdit (article 45) de « déposer, jeter, déverser ou éparpiller des déchets ou des résidus solides, liquides ou gazeux, ou toute autre substance susceptible de polluer le sol en des endroits autres que ceux exclusivement prévus à cet effet par les textes en vigueur » (MDRE, 2000). Car (article 65), « tout déchet industriel est présumé dangereux dès lors qu'il présente ou pourrait présenter une menace ou un danger quelconque pour la santé ou pour l'environnement, soit par lui-même, soit lorsqu'il entre en contact avec d'autres composés, du fait de leur réactivité chimique ou de leurs propriétés toxiques explosives ou corrosives » (*ibid.*). De la même façon, détenir ou répandre des déchets hors des emplacements convenus (article 61) et « dans des conditions favorisant le développement d'animaux nuisibles et d'insectes vecteurs de maladies susceptibles de provoquer des dommages aux personnes et aux biens » (*ibid.*), abandonner des épaves de véhicules ou d'engins (l'activité des garages est formellement défendue sur la voie publique) est répréhensible. L'article 74 détaille l'interdiction frappant l'émission de particules aérosols – de poussières, fumées épaisses, « projections et émanations susceptibles de nuire à la santé et à la commodité du voisinage au-delà des seuils prévus par voie réglementaire » (*ibid.*) – dans tous les établissements commerciaux ou industriels, habitations et agglomérations. Toutefois, la loi-cadre n'ayant pas abrogé expressément l'ordonnance n°84.136 du 6 juin 1984 [cf. **Annexe 5** # 031] portant règlement des installations classées, les dispositions de celle-ci restent applicables actuellement, perpétuant la loi du 19 décembre 1917 luttant contre les nuisances industrielles en milieu urbain. Trois

catégories d'établissements – ceux devant impérieusement être éloignés et isolés des habitations, ceux dont l'exploitation est autorisée à condition que soient prises des mesures préventives, ceux enfin ne présentant de réel danger, ni pour le voisinage, ni pour la santé publique – sont distinguées, soumises à autorisation ou simple déclaration délivrée par le Ministre de l'Énergie.

Les préoccupations environnementales, signalées (1) dans l'article 21 de l'ordonnance n°88.151 du 13 novembre 1988 [cf. **Annexe 5** # 042] relative au régime juridique et fiscal de la recherche et de l'exploitation des hydrocarbures¹⁸⁸, (2) dans les articles 3, 6, 9, 11, 12 et 17 de l'ordonnance n°2002.005 du 28 mars 2002 [cf. **Annexe 5** # 082] réglementant les activités aval du secteur des hydrocarbures (Rim, 2002), (3) dans l'article 14 de la loi n°2001.19 du 25 janvier 2001 [cf. **Annexe 5** # 080] portant Code de l'électricité (MHE et Maed, 2001), (4) dans les articles 1 et 46 de la loi n°99.019 du 11 juillet 1999 [cf. **Annexe 5** # 074] réglementant les télécommunications¹⁸⁹, (5) dans les articles 3, 12, 26 et 43 de la loi n°2000.042 du 26 juillet 2000 [cf. **Annexe 5** # 077] relative à la protection des végétaux (Rim, 2000), sont de plus en plus souvent invoquées aux niveaux les plus élevés de l'État. Mais ces démonstrations d'*assimilation* des principes de Rio ne résistent guère à l'examen des faits. À l'exception du dernier¹⁹⁰, les textes mentionnés n'ont en effet aucune force juridique en l'absence de décrets d'application. Les déchets de toutes provenances, y compris industrielles, continuent donc de s'accumuler dans des décharges sauvages à ciel ouvert de plus en plus proches des zones habitées : les autorités compétentes en la matière n'ont jusqu'ici manifesté qu'un intérêt fort limité pour ces questions. Alors que la maîtrise des rejets solides et liquides, l'obligation d'un traitement approprié sont exigées, dorénavant, les sanctions demeurent peu dissuasives à l'égard des contrevenants : les amendes de 600 à 1 000 *ouguiya*, de 1 200 à 4 800 *ouguiya* en cas de récidive ou les peines d'emprisonnement de un à dix jours (MDRE, 2000) prévues n'ont pas vocation à décourager quiconque. Leur application est, en outre, tout aussi improbable que celle des règlements décrétés par les autorités relatifs aux prélèvements de sable et de coquilles, du Code d'hygiène. Gageons que les nouveaux textes en projet¹⁹¹ auront aussi quelques difficultés à s'imposer...

Notons enfin que la Mauritanie a ratifié, respectivement les 30 janvier 1991, 16 août 1996 et 22 juillet 2005, les conventions de Bamako [cf. **Annexe 5** # 047], Bâle [cf. **Annexe 5** # 043],

¹⁸⁸ Il y est précisé que les opérations pétrolières seront entreprises « de manière à assurer une bonne conservation des ressources nationales et à protéger l'environnement » (Rim, 1988).

¹⁸⁹ L'installation des infrastructures et équipements de télécommunications doit être réalisée « dans le respect de l'environnement, de la qualité esthétique des lieux et dans les conditions les moins dommageables pour les propriétés privées et le domaine public » (MIPT, 1999).

¹⁹⁰ Le décret n°2002.062 porte application de la loi n°2000.042.

¹⁹¹ Il s'agit du Code de l'environnement marin, de la loi littoral et du décret concernant le domaine public maritime, destiné à renforcer la protection sur une bande de quarante kilomètres au nord et au sud de la capitale.

Rotterdam et Stockholm [cf. **Annexe 5** # 068, # 081] relatives aux déchets dangereux et polluants organiques persistants. Ces textes sont actuellement en vigueur.

B – Pollution atmosphérique

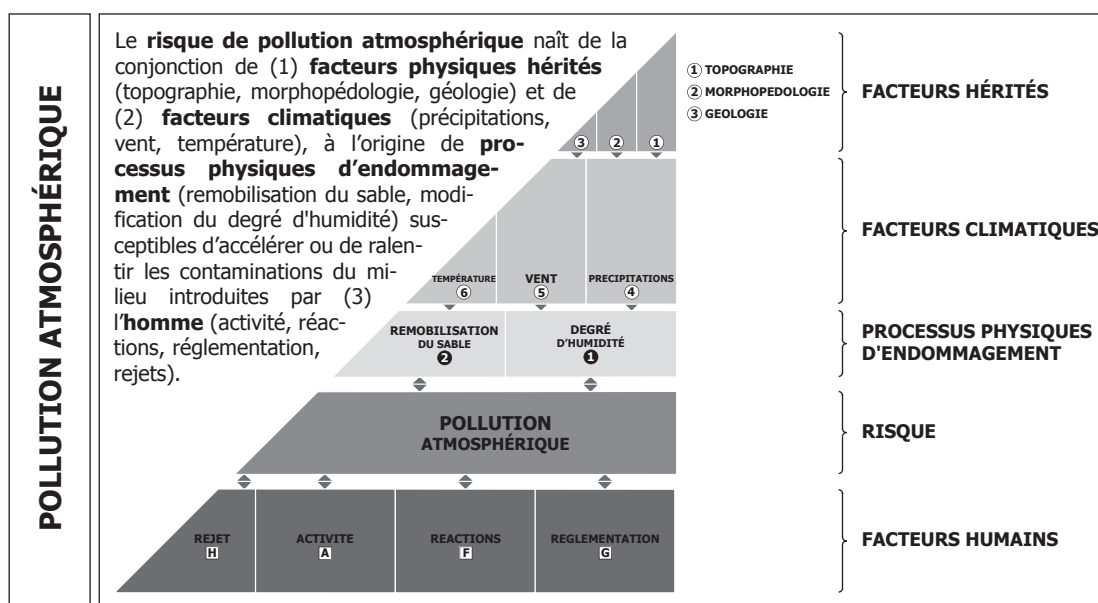
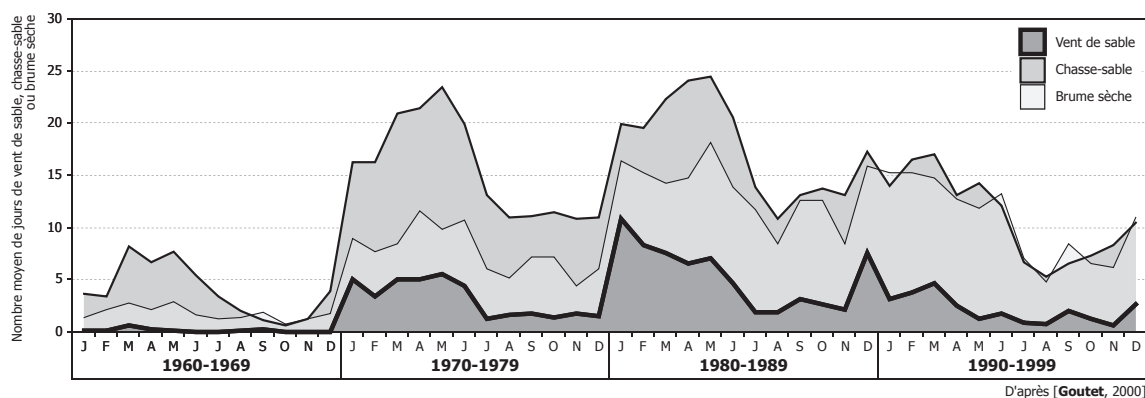
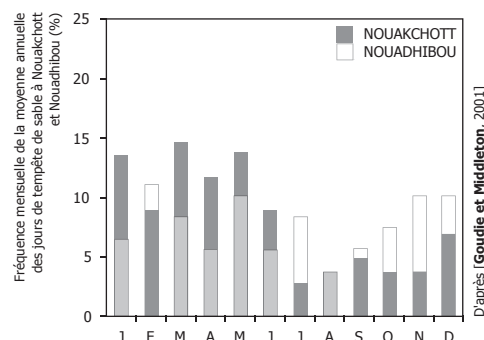
Le risque de pollution atmosphérique est la conséquence de la remobilisation de fines poussières et leur mise en suspension dans l’atmosphère. Toute émission de « gaz, (...) fumée, (...) particules solides ou liquides, corrosives, toxiques ou odorantes, de nature à incommoder la population, à compromettre la santé ou la sécurité publiques ou à nuire aux végétaux, à la production agricole et aux produits agroalimentaires, à la conservation des constructions et monuments ou aux caractères des sites, (...) [à renforcer] l’effet de serre (...) et [détruire] la couche d’ozone » (MDRE, 2000) tombe, en Mauritanie, sous le coup de l’article 31 du Code de l’environnement. Et si nous avons choisi de traiter ici indifféremment des *agents* anthropiques et des agents naturels de pollution atmosphérique, c’est qu’ils sont en Mauritanie assurément tout autant *efficaces*. La position commune n°13/2007 arrêtée par le Conseil de l’Union Européenne le 25 juin 2007 sur la directive concernant la qualité de l’air ambiant reconnaît en effet les *contributions des sources naturelles* (article 15) – c’est à dire « les émissions de polluants qui ne résultent pas directement ou indirectement des activités humaines, mais qui sont notamment dues à des événements naturels » (CE, 2007) – comme des substances polluantes (article 2) à part entière.

Les enjeux sont essentiellement humains puisque ces substances sont susceptibles d’avoir des effets nocifs sur la santé des hommes, mais une visibilité réduite affecte également les activités de transport aérien. La figure ci-après [cf. **Fig. V-1**] présente les facteurs physiques, climatiques et anthropiques en cause.

1 – Facteurs spécifiques climatiques

Le vent

La position de Nouakchott par rapport aux champs de pression atmosphérique est déterminante : les importants gradients sont, rappelons-le, à l’origine de la formation des vents (⑤). Constants toute l’année, les flux ont toutefois une efficacité variable en fonction des saisons. Ils sont responsables de la dispersion horizontale des particules sableuses et autres *sédiments urbains* au droit de la capitale, de leur mise en suspension. Le contact entre deux courants aux caractéristiques thermiques et hygrométriques différentes (les alizés maritimes et continentaux, par exemple) crée des conditions de relative stabilité qui entraînent un blocage aérologique (Mairie de Nouakchott, 2000) et renforcent le pouvoir réverbérant des aérosols terrigènes. Mais, pour des raisons qui tiennent principalement à la circulation générale des

Fig. V-1 : Facteurs d'apparition du risque de pollution atmosphérique**Fig. V-2 : Moyennes mensuelles décennales des jours de vent de sable, chasse-sable et brume sèche à la station de Nouakchott entre 1960 et 1999****Fig. V-3 : Fréquence des tempêtes de poussière à Nouakchott et Nouadhibou (Goudie et Middleton, 2001 : 186)**

masses d'air, les pollutions se cantonnent rarement à proximité de leurs lieux d'émission : si la vitesse du vent est suffisante, elles sont – ainsi que le signalent Y. Veyret et P. Pech – susceptibles de se diffuser dans l'ensemble de l'atmosphère terrestre (Veyret et Pech, 1993 : 174)... ce qui, selon les perspectives, accroît le risque encouru en favorisant la propagation des lithométéores ou au contraire en atténue l'impact en empêchant l'accumulation locale de polluants. De fait, la mise en suspension durable d'aérosols modifie les flux radiatifs autour de Nouakchott et dans tout l'ouest du pays.

Signifiant de substantielles pertes en sol en zone aride et ayant de fortes répercussions sur l'environnement humain, les orages de poussière observés depuis le début des années 90 dans le Sahel sont une forme nouvelle d'érosion éolienne particulièrement préjudiciable pour le milieu (Steitz et Chandler, 2001). Un vent de 8 à 12.5 m/s au minimum est nécessaire à leur déploiement. Obstruant certains nuages de pluie et supprimant les précipitations sur des centaines de kilomètres, ils sont considérés comme des *amplificateurs* de la sécheresse¹⁹². Les images détectées par la *National Aeronautics and Space Administration* (Nasa) le 26 février 2000 (Wu, 2003) ou par la *National Oceanic and Atmospheric Administration* (Noaa) le 9 mars 2006¹⁹³ donnent une idée de l'ampleur du phénomène. Par ailleurs, « l'augmentation de huit cents pour cent des vents de poussière (...) à Nouakchott (...) entre 1960 et 1995 » (CSFD, 2006 : 4) est une autre manifestation, cette fois locale, de l'accélération du processus d'érosion dans la sous-région [cf. **Fig. V-2** et **Fig. V-3**]. Le 19 septembre 2006, une violente tempête de sable frappe la ville, déracinant des arbres, provoquant la chute de poteaux électriques, d'antennes paraboliques et de murs, perturbant la circulation (AMI, 19.09.2006).

La température

S'il est fréquent que se produisent, en saison sèche, au moment le plus chaud de la journée, des turbulences capables de remobiliser les fines particules sableuses, le microclimat urbain est également susceptible de perturber la stabilité atmosphérique : les structures citadines et les matériaux de construction employés créent, en effet, des *îlots* de chaleur (ou de fraîcheur) qui sont à l'origine d'inversions de température (©) bloquant le processus de mélange vertical et piégeant les aérosols dans et au-dessus de la cité.

¹⁹² « Dust actually amplifies the process of creating deserts » (*ibid.*).

¹⁹³ http://www.osei.noaa.gov/Events/Dust/Africa_W/

2 – Facteurs spécifiques anthropiques : topographie locale et turbulences mécaniques

Thermique ou mécanique, la turbulence¹⁹⁴ est à l'origine de la dispersion des polluants dans l'atmosphère. Elle s'étendrait verticalement jusqu'à près de trois fois la hauteur de l'obstacle, et horizontalement jusqu'à quarante fois cette distance dans la zone *sous le vent* (Ung, 2003). L'exposition à la pollution atmosphérique est, par conséquent, fluctuante dans une ville et subordonnée à des « gradients susceptibles d'influencer la sensibilité aux expositions environnementales » (Goldgewicht, 2006 : 227) : la taille, la forme, la densité des obstacles, conditionnent l'écoulement de l'air à la surface de la Terre, le temps de résidence et les échanges avec la basse troposphère. Les réseaux de voiries, la disposition, la densité, l'architecture et la taille des bâtiments, contribuent ainsi à évacuer les gaz polluants en étant favorablement orientés par rapport aux vents dominants : on parle d'*effet canyon*. Ils déterminent une *rugosité* qui varie selon le type d'occupation du territoire (Basly, 2000) : plus cette rugosité est élevée, plus le vent est freiné par la friction de l'air sur le sol. Une circulation de type *cellulaire* s'instaure alors, qui ralentit les échanges entre les différentes couches atmosphériques. « En prenant en compte les facteurs confondants du voisinage les estimations des effets [sanitaires observés] sont d'environ 50 à 90 % plus élevées que dans les analyses antérieures [écartant les gradients intra-urbains] » (Goldgewicht, 2006 : 227).

C – Pollution de la nappe et des sols

Le risque est ici le corollaire de l'introduction accidentelle ou volontaire dans la nappe phréatique et les sols de produits polluants issus d'activités industrielles variées, de rejets domestiques, d'effluents hospitaliers, « susceptibles de provoquer ou d'accroître la dégradation (...) [du milieu] en [en] modifiant [... les] caractéristiques » (MDRE, 2000). Les situations d'exposition au risque ne sont donc plus circonscrites aux lieux de leur apparition. Principalement humains, les enjeux affectent les ressources en eau potable souterraines et superficielles, les zones d'usages potentiels situées en aval hydraulique de sites contaminés. Et quand bien même l'alimentation en eau douce de la ville ne dépendrait que des forages d'Idini à soixante-dix kilomètres plus à l'est, d'autres utilisations sont faites localement de la ressource : l'aquifère de Nouakchott est exploité pour l'arrosage des cultures maraîchères et la production artisanale de sel (salines de Tevragh-Zeïna)... La protection des eaux et des terres à vocation agricole contre la désertification, l'érosion et les remontées salines est déclarée d'utilité publique en Mauritanie, conformément à l'article 41 du Code de l'environnement. Les

¹⁹⁴ « Système dynamique imprévisible, désordonné, possédant de fortes propriétés de mélange, un caractère dissipatif et faisant intervenir une très large gamme d'échelles spatiales » (Ung, 2003).

Fig. V-4 : Facteurs d'apparition du risque de pollution de la nappe et des sols

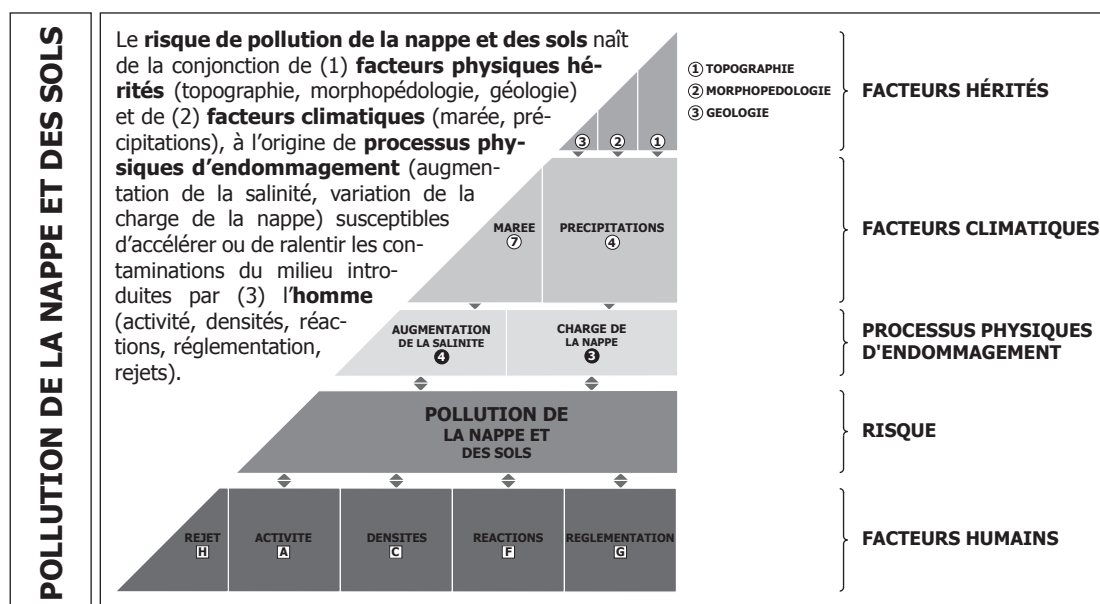
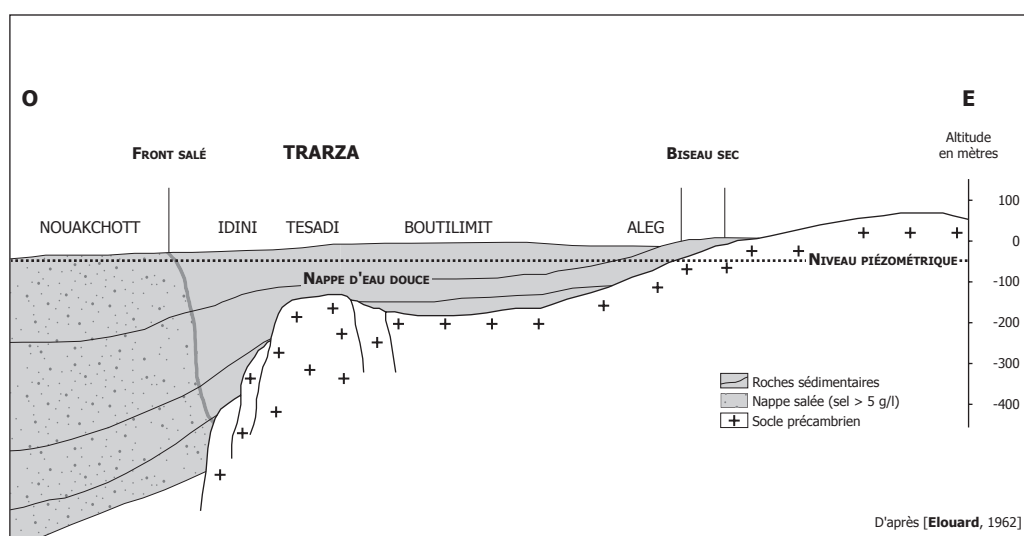


Fig. V-5 : La nappe du Trarza et le biseau sec (Elouard, 1962)



constructions sont aussi menacées par une forte salinité du substrat. La figure [cf. **Fig. V-4**] est extraite du système-risque présenté dans le premier chapitre.

1 – Facteurs spécifiques climatiques : les marées

Propice au développement d'aquifères de grande extension, le bassin sédimentaire sénégalomauritanien aux assises poreuses et perméables, est le siège d'échanges soutenus entre les nappes salée et d'eau douce. Pénétrant largement à l'intérieur des terres et s'enfonçant sous cette dernière en formant un biseau d'*invasion marine* de pente égale à 1%¹⁹⁵, la nappe salée envahit le domaine des eaux continentales. La diminution progressive de la pluviométrie, l'augmentation de la population urbaine sur le littoral et la surexploitation des ressources hydriques qui en découle, sont à l'origine de la migration du biseau salé [cf. **Fig. V-5**] à plusieurs dizaines de kilomètres de la côte¹⁹⁶. Trop prélevée, la nappe continentale s'est déprimée et a été envahie par les eaux océaniques voisines plus denses. Un fort coefficient de marée se répercutera donc quasiment sans délai sur la hauteur de la nappe au droit de la capitale et en favorisera la contamination par les polluants déposés en surface. Certes, les modalités et le temps de transfert sont très variables – la végétation, l'humidité, la structure et la porosité du sol, influencent le processus –, mais l'existence de celui-ci n'est plus mise en doute.

La qualité des eaux littorales est un autre paramètre d'importance à considérer. De fait, la salinisation observée n'est qu'une conséquence parmi d'autres¹⁹⁷ car *tous* les sels dissous migrent. La surveillance exercée entre 1989 et 2003 par l'équipe du docteur Z. Mint Sidoumou du département de biologie de l'Université de Nouakchott, les prélèvements effectués et les résultats obtenus, sont édifiants : *Donax rugosus* et *Perna perna*, les deux marqueurs de pollution choisis, ont révélé dans leurs organismes une concentration anormale en métaux traces (cadmium, cuivre, zinc, manganèse et fer). Les mesures enregistrées, exprimées en µg de métal par gramme de poids sec de la partie molle de l'espèce sentinelle [cf. **Tab. V-9** et **Tab. V-10**], dans les trois stations intéressant notre zone d'étude (hôtel Sabah, cabanons du Colonel, Port de l'Amitié) nous ont gracieusement été communiquées par les chercheurs. Elles sont fournies à titre historique et dans un souci d'exhaustivité.

Tab. V-9 : Mesures de pollution enregistrées pour *Donax rugosus* (Mint Sidoumou, 2004)

| STATION | DATE | CADMIUM | CUIVRE | ZINC | MANGANÈSE | FER | NOMBRE |
|---------------------|------|-----------|------------|--------|------------|---------|--------|
| Hôtel Sabah | 1989 | 0.93±0.14 | 18.80±4.50 | 122±14 | 16.9±1.2 | 276±98 | 10 |
| Hôtel Sabah | 1990 | 0.89±0.1 | 13.56±0.34 | 150±42 | 12.48±1.35 | 590±141 | 10 |
| Cabanons du Colonel | 1989 | 0.62 | 13.35 | 118.20 | 13.03 | 260.10 | 10 |

¹⁹⁵ Plusieurs études géophysiques et les sondages réalisés à Hassi El Bagra le confirment.

¹⁹⁶ Il s'étendrait, selon certains auteurs, sur près d'une centaine de kilomètres.

¹⁹⁷ Elle intéresse également l'aquifère du Trarza plus à l'ouest entre les nappes de l'Amechtil, du Brakna et le biseau salé, vulnérable car excessivement exploité, en particulier pour l'alimentation en eau potable de la capitale...

| | | | | | | | |
|---------------------|------|-----------|----------|--------|------|--|----|
| Cabanons du Colonel | 1994 | 0.74±0.22 | | | | | |
| Cabanons du Colonel | 1995 | 1.05±0.63 | 20.60±10 | 120±39 | | | 10 |
| Cabanons du Colonel | 2003 | 7.45 | 2.20 | 53.94 | 2.23 | | 10 |

Tab. V-10 : Mesures de pollution enregistrées pour *Perna perna* (Mint Sidoumou, 2004)

| STATION | DATE | CADMIUM | CUIVRE | ZINC | MANGANÈSE | FER | NOMBRE |
|------------------|------|-----------|----------|------|-----------|-----|--------|
| Port de l'Amitié | 1994 | 5.54±2,12 | 6.20±3,2 | 34±5 | – | – | 33 |
| Port de l'Amitié | 1998 | 3.26±0,71 | 4.20±0,8 | 64±2 | – | – | 3 |

Un autre bio-indicateur remarquable des changements environnementaux est la végétation : disposant d'un grand pouvoir d'archivage¹⁹⁸, l'examen de ses nécroses est devenue une pratique répandue. L'établissement d'indicateurs de pollution est, en effet, essentiel pour qui veut fixer des normes de qualité environnementale afin de réduire, idéalement de supprimer, un risque : modéliser les relations dose-effet, identifier des marqueurs précoces ou des incidences chroniques, sont des préalables considérés comme indispensables par les spécialistes (Veyret, 2003).

2 – Facteurs spécifiques anthropiques

La densité de population

Inégalement fréquentées, les neuf *moughataa* présentent des densités fort variables [cf. **Tab. V-11**] : Tevragh-Zeïna et ses résidences de *standing*, Ksar et Teyarett accueillent à peine 21.7% de la population pour une occupation moyenne de 65 habitants par hectare. 34% des Nouakchottois auraient élu domicile dans l'est urbain et les communes de Toujounine, Dar Naïm, Riyad : la densité y serait proche de 100 habitants par hectare. Enfin, Arafat, Sebkha et El Mina dans le sud-ouest demeurent, incontestablement, les plus peuplées (44.3% des hommes) et enregistreraient plus de 128 habitants par hectare en moyenne. Si l'ancienneté des deux dernières explique sans doute cela (elles affichent respectivement 183 et 115 habitants par hectare), la commune d'Arafat (155 habitants par hectare) jouit, en prime, d'une situation centrale exceptionnelle qui en fait un espace particulièrement convoité (Adu, 2003 a).

Tab. V-11 : Densités urbaines (Adu, 2003 a)

| MOUGHATAA | SUPERFICIE URBANISÉE | POPULATION (HAB.) | DENSITÉ (HAB./HA) |
|---------------|-------------------------|----------------------|----------------------|
| Teyarett | 556 ha | 50 748 | 91 |
| Ksar | 612 ha | 40 271 | 66 |
| Tevragh-Zeïna | 1 067 ha | 42 043 | 39 |
| Toujounine | 874 ha | 72 121 | 83 |
| Sebkha | 546 ha | 100 161 | 183 |
| El Mina | 718 ha | 82 483 | 115 |
| Dar Naïm | 1 059 ha | 64 666 | 61 |
| Arafat | 1 014 ha | 88 104 | 87 |

¹⁹⁸ Chaque espèce possède une tolérance particulière aux polluants.

| | | | |
|----------|----------|---------|-----|
| Riyad | 460 ha | 71 286 | 155 |
| District | 6 906 ha | 611 883 | 89 |

Nous en voulons pour preuve la présence de la plus importante *gazra* de la ville, les avis de bornage et demandes d'immatriculation déposés auprès du service du Domaine au cours de l'année 2005 [cf. **Annexe 11**]. 54.8% et 43.6% des parcelles bornées et immatriculées représentant quelque 1.5 hectare appartiennent en effet à cette *moughataa* urbanisée à plus de 80%. Toutefois, c'est au Ksar, à Toujounine et Dar Naïm que les plus grandes superficies (respectivement 6.08, 2.89 et 1.87 hectares) – les lots les plus vastes aussi – ont été attribuées.

L'augmentation du nombre des Nouakchottois se traduit par un accroissement de la pression sur le sol urbain et périurbain et, corrélativement, une forte progression de la production de déchets domestiques. Dans les communes densément peuplées et confrontées au risque d'inondation, en particulier à El Mina et Sebkha, toutes les conditions sont réunies pour contaminer l'eau météorique et, partant, la nappe sous-jacente : ruisselant sur des surfaces rendues imperméables (chaussées, toits, *etc.*) et chargées en polluants issus du trafic automobile ou d'activités industrielles, les précipitations deviennent l'agent involontaire de transport de toxiques éminemment altérageux.

Le maraîchage intra-urbain : une activité polluée

L'utilisation des eaux usées de la station d'épuration pour l'arrosage des jardins de Sebkha et les pratiques d'enrichissement au moyen de fumiers avicoles ou de contenus de fosses septiques des eaux des bassins d'irrigation, les décompositions animales et les déjections humaines abondantes¹⁹⁹, l'absence de collecte des ordures ménagères, leur reprise par le vent, leur dépôt incontrôlé par les populations riveraines, la proximité d'industries potentiellement polluantes²⁰⁰, le trafic routier intense des espaces péricentraux densément occupés, sont responsables de la contamination de la nappe sous-jacente, et partant des parcelles cultivées.

L'agriculture urbaine est l'une des singularités de l'urbanisation africaine. Destinées à l'approvisionnement des citadins en denrées alimentaires, les cultures vivrières y colonisent souvent chaque interstice laissé vacant et emploieraient quelque deux cents millions de personnes dans les PED. Elle s'apparente, dans la capitale mauritanienne, à une activité économique à part entière qui doit son expansion à la forte croissance démographique qu'a connu la ville depuis 1957. Pratique culturelle et sociale ancrée, elle est aussi adaptée aux conditions actuelles de rareté des ressources en eau. La dizaine de jardins existant à Nouakchott, dont la création a été encouragée par l'État ou relève de décisions individuelles, produiraient près de six mille tonnes annuelles de légumes sur cent cinquante hectares, soit environ 10% de la production nationale. Nés d'une décision étatique, les périmètres aménagés de Tel Zaatar, El Mina et Sebkha représentent 80% de la filière horticole nouakchottoise. Situé à quatre kilomètres du centre, dans un quartier résidentiel au réseau d'assainissement presque inexistant de la commune de Dar Naïm, Tel Zaatar a été

¹⁹⁹ Il n'existe à Tel Zaatar aucun réseau d'assainissement.

²⁰⁰ Le site de Sebkha est attenant aux établissements de la Soboma et de Ciprochimie.

créé en 1976 et s'étend sur vingt-cinq hectares. L'exploitation du périmètre d'El Mina aux altitudes peu élevées, le plus récent des sites de maraîchage, a débuté en 1983 sur quinze hectares dans le sud-ouest de la ville. Proche de l'ancienne centrale électrique chinoise (dont l'activité a cessé en 1986) et de garages automobiles, il est intégralement mis en valeur. Sebkha enfin est le plus ancien de ces périmètres : créé en 1963 sur vingt-cinq hectares dont 12% ne sont plus cultivés, les altitudes y oscillent entre 1.3 et 1.6 mètres : la *moughataa* de Sebkha est sise pour partie dans une dépression hydro-éolienne salée peu végétalisée. La présence de chlorure de sodium dans le sol des jardins de Sebkha, El Mina et Tel Zaatar est prouvée. Soixante hectares environ de parcelles éparpillées et clôturées, localisées principalement autour des habitations et à proximité de points d'eau, complètent cet état des lieux : trente hectares appartiennent à la commune de Toujounine, deux à celles d'Arafat et de Riyad, huit à Tervagh-Zeïna, dix au Ksar et dix à Teyarett.

Le réseau d'assainissement

À l'état d'ébauche et sous-dimensionnés, les réseaux d'assainissement et d'évacuation des eaux pluviales de la capitale ne sont plus adaptés à la demande urbaine : les infrastructures manquent dans la plupart des quartiers, à l'exception des îlots centraux V, M, K, O et présidentiel à Tervagh-Zeïna reliés à la station d'épuration de Sebkha. Drainant les zones basses et les principaux carrefours dotés d'avaloirs, ils desservent à peine 2.3% des ménages de la capitale en 1988, 10% des Nouakchottois en 1997. Toutefois, l'état des conduites et regards de visite des collecteurs construits entre 1960 et 1965 ne permet plus d'assurer la pérennité des écoulements : les débordements sont fréquents et des affaissements sont même observés en certaines sections du tronçon réalisé entre 1981 et 1984. Seule la réhabilitation quasi complète du réseau et l'abandon définitif des sections non fonctionnelles, ensablées ou fragilisées, l'entretien régulier des grands collecteurs et le secours de documents matérialisant la position des bouches d'accès à ces ouvrages, permettraient d'envisager une amélioration sensible de la performance du service. Dans les quartiers éloignés du centre-ville, les dispositifs d'assainissement individuels²⁰¹ sont très répandus : parfois mis en place dans le cadre de projets communaux ou de coopération bilatérale, ils le sont le plus souvent par les habitants, peu sensibilisés et respectueux des normes sanitaires. À El Mina, l'insolvabilité des ménages et les quantités d'eau effectivement disponibles expliquent qu'un tiers à peine des concessions soient équipées de latrines, tandis que 61.9% ne disposent d'aucun moyen d'évacuation des eaux usées et déversent celles-ci (la pratique en est devenue courante) dans les rues et les espaces publics. À Tervagh-Zeïna, les salines artisanales sont irrémédiablement polluées.

Si la topographie quasiment plane de la cité facilite la planification et l'aménagement des *extensions* nouakchottoises, elle en complique considérablement l'assainissement et le drainage. Les eaux usées représentent dans les quartiers non assainis un risque permanent pour la santé des hommes. Le *péril fécal* y est très répandu : les fortes mortalité et morbidité (choléra, typhoïde, *etc.*) enregistrées en témoignent.

²⁰¹ Il s'agit de latrines à fosse sèche ou humide, de latrines améliorées avec ventilation, de latrines à double fosse, de latrines à siphon hydraulique, de fosses septiques.

Autant provoquées par l'accumulation grandissante des citadins que par les nuisances liées aux activités économiques et par la compétition acharnée caractérisant le milieu, les *insécurité*s dans la capitale mauritanienne ont de beaux jours devant elles. Depuis plusieurs décennies, **l'accélération de la transformation des conditions environnementales dépasse de plus en plus les capacités adaptatives de la plupart des espèces, y compris celles des hommes** (Pontié et Gaud, 1992 : 41). Insidieuses, les pollutions se répandent dans l'atmosphère, les sols, les nappes et gagnent jusqu'aux plus *préservés* des Nouakchottois, devenus *solidaires* malgré eux de ces risques qui s'imposent aux uns et aux autres (Beck, 2001).

II – La santé des hommes

Les épidémies, accidents de la circulation, incendies et risques industriels, exposent les Nouakchottois à des dangers autrement plus graves et plus imminents que les inondations ou l'ensablement. Il y a lieu de s'en préoccuper sans retard. Si les données rassemblées ne prétendent pas à l'exhaustivité, elles offrent néanmoins un éclairage nouveau et circonstancié sur ces questions, en particulier celles relatives aux risques d'accident et d'incendie. Nous nous proposons ici d'en rappeler brièvement les fondements et les effets. Les menaces de type endémique ou épidémique sont, quant à elles, évoquées à titre prospectif et les informations associées pourront éventuellement être mises en valeur à l'occasion d'expertises plus strictement sanitaires ultérieures.

A – La nocivité du cadre de vie

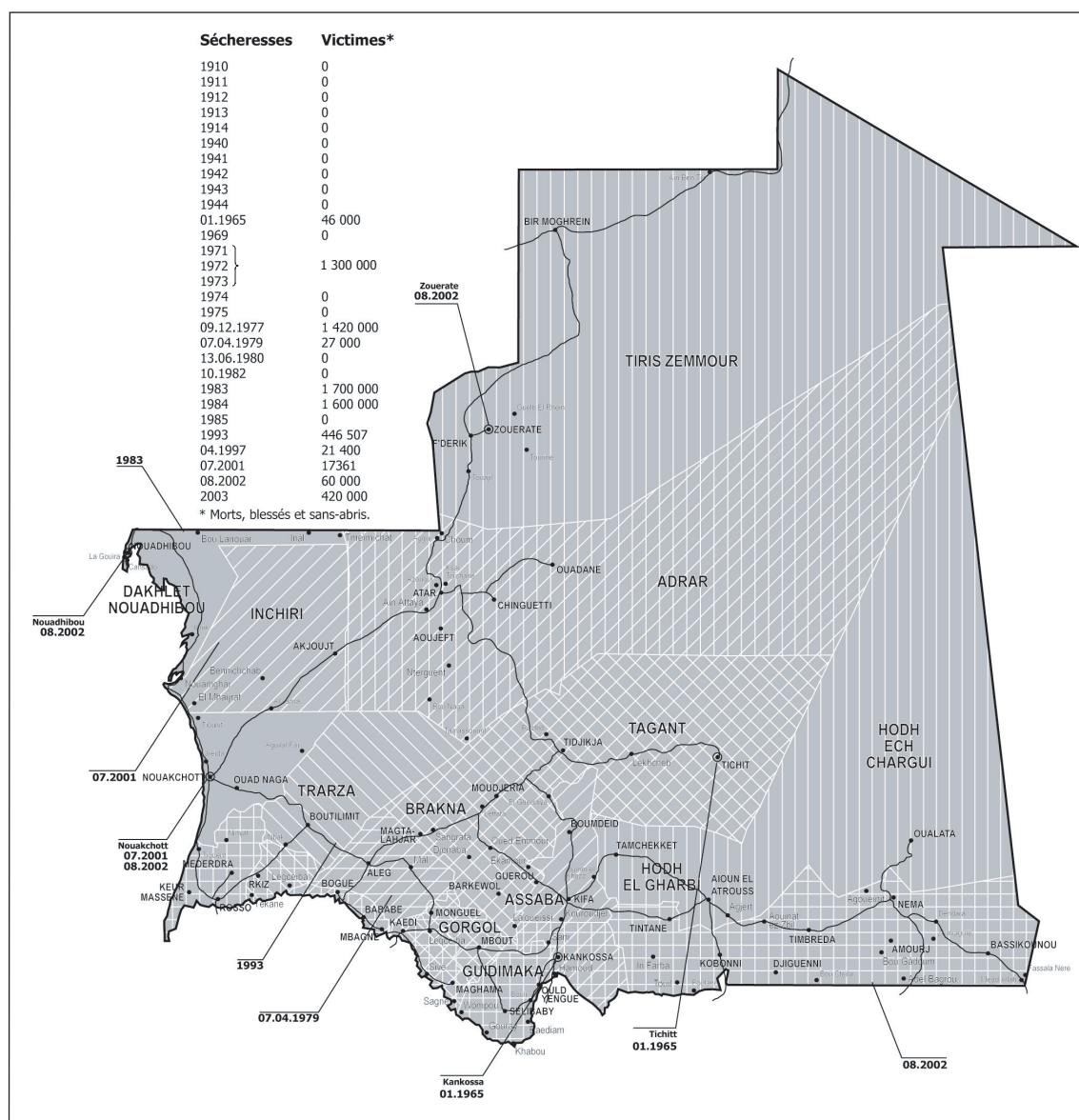
1 – Épidémies passées et à venir

L'histoire des maladies est largement dominée par le facteur économique, principalement le niveau de vie des hommes. Une détérioration des conditions climatiques – les sécheresses en Mauritanie par exemple [cf. **Fig. V-6**] – a ainsi souvent des conséquences dramatiques sur les revenus des populations. Dans les *PED*, les famines se déclarent habituellement lorsque la rigidité des systèmes socioéconomiques locaux ne permettent pas les ajustements nécessaires ou lorsque les désordres sociopolitiques n'admettent aucun ajustement. Il est rare, de fait, que les produits de première nécessité voient leur prix d'achat diminuer lors d'une *crise* de subsistance²⁰². Or, une famine fait souvent le lit d'épidémies sévères²⁰³.

²⁰² Reste l'aide d'urgence et son cortège de nouvelles inégalités : elle crée les conditions d'une dépendance à long terme des communautés vis à vis de l'extérieur, détruit « l'adaptabilité de la société aux changements du milieu » (Prost, 1991 : 47) : la catastrophe, brutale et transitoire, se prolonge en *crise* permanente, structurelle...

²⁰³ Contrairement au paludisme ou à la maladie du sommeil qui régressent, la méningite et la diarrhée se diffusent lors d'un épisode de sécheresse.

Fig. V-6 : Sécheresses en Mauritanie (EM-DAT, 2005)



D'après [EM-DAT (2005). The Ofda/Cred International Disaster Database (www.em-dat.net). Université Catholique de Louvain. Brussels. Belgium]

Dans un ouvrage controversé paru en 2001, M. Davis s'est passionné pour la *violence silencieuse* des famines dans quelques uns des futurs pays du *Tiers Monde* à la fin du XIX^e siècle. Il y soutient que les risques climatiques ne sont pas une donnée naturelle mais une situation négociée, étant donné que chaque société se donne les moyens techniques, sociaux et institutionnels spécifiques d'affronter le risque. « Les famines s[eraie]nt donc des *crises* sociales qui reflètent l'échec de tel ou tel système économique et politique » (Davis, 2003)... Nous verrons dans quelle mesure cette affirmation est d'actualité à Nouakchott.

Les témoignages d'épidémies

Les témoignages d'épidémies recensés [cf. **Tab. V-12**] sont, pour la plupart, tirés d'articles publiés dans la presse locale nouakchottoise.

Tab. V-12 : Épidémies signalées dans la région de Nouakchott

| DATE | ÉPIDÉMIE | RÉGION | VICTIMES |
|------------|--|--|----------------|
| 10.1987 | Fièvre jaune (Ofda/Cred, 2006) | n. d. | 35 (178 cas) |
| 08.1988 | Choléra (Ofda/Cred, 2006) | Gorgol, Brakna, Guidimagha, Nouakchott | 18 (575 cas) |
| 1993 | Choléra (Martella, 2001) | Nouakchott | n. d. |
| 1995 | Choléra | Nouakchott | n. d. |
| 08.1996 | Choléra | Nouakchott , Kiffa, Assaba | 46 (n. d.) |
| 1998 | Conjonctivite hémorragique (AMI, 07.09.2003) | Mauritanie | n. d. |
| 12.02.2003 | Fièvre hémorragique de Crimée-Congo | Ten Soueïlim, El Mina , Trarza, Brakna, Hodh El Gharbi | 6 (35 cas) |
| 10.09.2003 | Conjonctivite hémorragique (AMI, 07.09.2003) | Nouakchott | n. d. |
| 06.2005 | Choléra (Ofda/Cred, 2006) | Brakna, Guidimagha, Trarza, El Mina , Arafat, Dar Naïm, Ksar, Sebkha | 55 (2 585 cas) |
| 12.08.2006 | Fièvre hémorragique de Crimée-Congo | Nouakchott | 1 (2 cas) |

Le 28 février 2003, des cas de fièvre hémorragique de Crimée-Congo sont signalés à l'hôpital Zayed Ben Sultan de Ten Soueïlim, puis à El Mina. Déjà diagnostiquée en mai 1983 à Sélibaby (Saluzzo *et al.*, 1986), elle fait cinq victimes en quarante-huit heures dans la capitale. Vingt-huit cas de contamination par le virus ont été confirmé entre le 12 février et le 14 mars 2003 (Simon *et al.*, 2005) : « le cas index, une femme infectée à partir du sang d'un mouton, a[urait] contaminé vingt-et-une personnes dont cinq membres des urgences hospitalières et dix patients présents en salle lors de son admission » (*ibid.*). Le 12 août 2006, la maladie réapparaît et la « peur (...) [s'installe en] ville » (*Nouakchott Info* n°1 049, 2006). Quant à la conjonctivite hémorragique, communément appelée *Apollo* (*sic*), elle est une affection bénigne mais très contagieuse, au risque de récurrence périodique. Elle se déclare fréquemment pendant l'hivernage (endémie du 10 septembre 2003).

Maladie de la pauvreté, le choléra est certainement la pathologie la plus répandue à Nouakchott pendant la saison des pluies. L'épidémie qui s'est déclarée lors de l'hivernage 2005 aurait fait, selon des sources officielles, plus de cinquante victimes dans le pays et près de 2 600 personnes auraient été traitées. Les premiers cas (une soixantaine d'individus) ont été signalé

dès le mois de mai à El Mina, Riyad et dans les régions du Brakna, du Guidimagha, du Trarza. Ils sont, à Nouakchott du moins, mis en quarantaine dans un lazaret au PK 10²⁰⁴ établi à la hâte par des autorités déjà dépassées... malgré une mise en garde précoce du MSAS le 14 avril précédent (*Panapress*, 15.04.2005). Quarante patients seront placés en observation au niveau des urgences du CHN. Devant l'ampleur prise par l'épidémie, un second lazaret est aménagé au centre de formation professionnelle d'El Mina. Des malades évacués de Teveragh-Zeïna viennent s'ajouter à ceux de Sebkha, Ten Soueilim, Teyarett, Dar Naïm, Bouadhida, Toujounine, Socogim, Basra et Arafat. Près de mille cas sont ainsi enregistrés en un mois par les services d'urgence de la capitale, sans compter les malades n'ayant pas les moyens de se présenter dans les centres de soins. En septembre, dans la seule journée du 19, quatre-vingt quinze cas sont signalés. Le choléra, qui a sévi plus de trois mois, a trouvé à Nouakchott un terrain favorable à son installation et sa diffusion : l'attroupement des badauds et des parents des patients à l'entrée des lazarets dans un espace vraisemblablement contaminé, la circulation des hommes dans les pays de la sous-région (en particulier en Gambie et au Sénégal²⁰⁵ où des cas ont été diagnostiqués), une situation économique difficile et ses corollaires (promiscuité, manque d'hygiène, analphabétisme), la croyance en des « facteurs de protection maraboutique »²⁰⁶ (*Nouakchott Info* n°358, 2003), les rassemblements humains²⁰⁷, ont de tous temps été propices aux développements épidémiques.

Une recrudescence des intoxications alimentaires est également enregistrée lors des mois d'hivernage dans la capitale. Quant à la fièvre de la Vallée du Rift dont la forme la plus sévère a été observée en Mauritanie en 1987 et 1998, des précipitations abondantes mettant en eau de nombreux vecteurs de la maladie sont à l'origine du développement de son *cycle d'amplification épizootique*. Son évolution épidémique concerne d'abord les éleveurs en contact étroit avec le bétail infecté, comme ce fut le cas dans le Hodh el Gharbi au mois de septembre 1998 : six cas mortels ont été répertoriés pour un taux de létalité de 1.7%. Les facteurs déterminants l'émergence de ces épizooties dans la région demeurent néanmoins incertains. Pour J.-P. Hervouët et C. Laveissière, « l'apparition, le développement, la diffusion ou le maintien d'une maladie (...) [vectorielle], le passage d'une situation endémique à une phase épidémique, ne sont pas des phénomènes inéluctables, imprévisibles, découlant d'une quelconque fatalité naturelle. Ils ne sont que les manifestations d'un déséquilibre durable ou passager des relations homme/milieu en des temps et des lieux donnés » (Hervouët et Laveissière, 1987 : 31).

²⁰⁴ En réalité, une école de la commune sise au milieu d'habitations.

²⁰⁵ Selon des sources officielles, plus de six mille cas et quatre-vingt un décès imputables au choléra sont à déplorer au Sénégal.

²⁰⁶ La prophylaxie locale veut d'ailleurs que l'on tombe moins souvent malade à la campagne qu'en ville (*sic*).

²⁰⁷ La saison des pluies coïncide avec les vacances d'été, les « déplacements et (...) grandes rencontres » (*Nouakchott Info* n°1 034, 2006 : 2).

Modalités épidémiques

Contrairement aux grandes endémies à vecteurs comme l'onchocercose, la trypanosomiase ou le paludisme dont les aires de répartition potentielle sont, précisément, celles de leurs *agents transmetteurs* (Hervouët et Laveissière, 1987 : 26 ; Paris, 1992 : 68), les affections les plus meurtrières signalées au cours des dix dernières années (le choléra en particulier, la conjonctivite hémorragique) sont étroitement liées à la distribution des hommes et se manifestent dès que les conditions d'hygiène s'avèrent insuffisantes. *Opportunistes*, elles suivent le balancement saisonnier de la mousson africaine qui détermine localement la disponibilité des ressources hydriques (*Nouakchott Info* n°1 034, 2006 : 2). L'absence de réseau d'évacuation des eaux usées dans la plupart des *moughataa*, la prévalence de l'assainissement individuel, provoquent lors d'épisodes pluvieux intenses l'affleurement dans les quartiers *bas* de la capitale de la nappe phréatique contaminée par les effluents issus de fosses septiques non étanches ou par les lixiviats de décharges. La topographie inscrit donc les installations humaines de surface dans des espaces à risque variable.

D'autres facteurs, environnementaux ou anthropiques, déclenchent des pathologies plus ou moins fréquentes, parmi lesquelles les infections respiratoires aiguës et les maladies diarrhéiques qui représentent respectivement 16 et 10% des cas notifiés dans le pays en 2003 (MSAS, 2004), les parasitoses et les dermatoses.

Nous ne traiterons ici ni de la fièvre de la Vallée du Rift, ni de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo : ces affections vectorielles restent, somme toute, assez rares en milieu urbain et nos certitudes à leur propos plutôt fragiles et fragmentaires.

2 – Les accidents de la circulation

Comme les témoignages d'épidémie rassemblés, ceux d'accidents de la route, d'incendies, de risques industriels, ont pour unique vocation d'enrichir une base informationnelle consacrée à la santé (au sens large) des Nouakchottois. Ils ne représentent, en réalité, que quelques uns des dangers susceptibles de *frapper* les hommes dans la région. Ils sont, surtout, les seuls auxquels nous avons eu accès. Nous l'avons dit plus haut [cf. **Chapitre 1**], malgré son état fragmentaire, cette *mémoire* artificielle patiemment élaborée a été au centre de nos préoccupations. Les jeux de données constitués nous ont permis de valider notre démarche et d'identifier quelques secteurs parmi les plus exposés de la capitale... même si la valeur des cartes produites reste encore toute relative.

Une vingtaine d'accidents de la circulation en moyenne sont enregistrés quotidiennement à Nouakchott, parmi lesquels 10% font des victimes [cf. **Fig. V-7**]. Si la plupart d'entre eux

Fig. V-7 : Accidents de la circulation à Nouakchott



occasionnent surtout des dégâts matériels, ceux se produisant au niveau des quatre nationales reliant la capitale aux autres villes du pays sont souvent plus dramatiques. Une trentaine d'accidents par mois sont enregistrés sur les routes nationales 1 et 2 – dont les plus réguliers et les plus graves sur la seconde – et entre cent cinquante et deux cent dix sur la route de l'Espoir, soit entre cinq et sept par jour. Plus nombreux pendant les fêtes religieuses et l'hivernage en raison du trafic plus intense, du bétail divagant, des *khaïma* dressées en bord de chaussée, ils s'expliquent aussi par l'absence de voies de dégagement, de balises et de signalisation routière, des accotements non stabilisés et, dans le cas de la route de l'Espoir, le déplacement des édifices dunaires (Mainguet, 2003). Selon des sources proches de la gendarmerie nationale, il serait fait état en Mauritanie au premier trimestre de l'année 2003 de quelque mille vingt-huit accidents, dont cinq cent cinquante neuf corporels ayant causé la mort de cent quarante personnes (13.6%).

En ville [cf. **Tab. V-13**], le manque de fluidité de la circulation routière et le comportement irresponsable des usagers de la route sont, pour beaucoup, en cause : l'obtention irrégulière ou l'absence de permis²⁰⁸, d'assurance, l'irrespect du code de la route²⁰⁹, sont en effet généralisés. L'indiscipline est collective. Interrogé à ce propos, un chauffeur de taxi étranger l'exprime ainsi : « *Mauritanie amoule chauffeur, dakhe feinte rek* » (*Nouakchott Info* n°618, 2004), autrement dit, *en Mauritanie, il n'y a pas de chauffeurs, il faut seulement savoir esquiver à tout moment (sic)*. La gestion pour le moins expéditive de ces drames de la route n'est, enfin, pas de nature à dissuader les *délinquants du volant (sic)*. Immédiatement soustrait à la vindicte populaire par les forces de police, le responsable d'un accident mortel profite généralement de sa garde à vue pour engager des *négociations* avec les parents de la ou des victime(s) : le renoncement à la *diya*²¹⁰ par ses ayants droit ou son paiement partiel met un terme à ces pourparlers. Aucune plainte n'étant déposée, le chauffeur criminel est finalement autorisé à reprendre la route sans conditions...

Tab. V-13 : Accidents de la circulation signalés à Nouakchott

| DATE | ACCIDENT | LOCALISATION | VICTIMES |
|------------|---|--------------|----------|
| 16.10.2002 | Circulation en sens interdit (<i>Nouakchott Info</i> n°325, 2002) | Socogim K | 1/4 |
| 10.08.2003 | Sortie de stationnement (<i>Nouakchott Info</i> n°446, 2003) | Socométal | 0 |
| 19.08.2003 | Refus de priorité, excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°452, 2003) | M'Gueyzira | 0 |
| 25.11.2003 | Conduite sans permis (<i>Nouakchott Info</i> n°508, 2003) | Toujounine | 1/2 |
| 25.11.2003 | Excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°508, 2003) | Gazra Arafat | 1/2 |
| 09.02.2004 | Refus de priorité (<i>Nouakchott Info</i> n°536, 2004) | Îlot V | 0 |

²⁰⁸ « (...) Le Président Moktar Ould Daddah [qui conduisait sans permis] répondit un jour à quelqu'un s'étonnant de l'absence d'accident que le trafic était suffisamment [peu dense] pour permettre à chacun de jouir d'un espace de manœuvre confortable, (...) [et lui éviter ainsi] de mettre à l'épreuve ses compétences de chauffeur » (Ould Mohamed Baba, 2004).

²⁰⁹ Excès de vitesse, refus de priorité, sortie de stationnement, inattention, non respect de la signalisation, surcharges.

²¹⁰ La *diya* ou prix du sang est une compensation monétaire que reçoit le tuteur d'une personne tuée. Il existe, en droit musulman, trois formes de *diya* (*Moukhamma*, *Mourabaa*, *Mouthalatha*) déterminées par le dommage occasionné (*Points Chauds* n°44, 2005). Elle équivaut, historiquement, à cent chameaux mais son prix oscille en réalité entre 20 000 UM et 1 000 000 UM... Elle représente souvent plusieurs mois de salaire d'un fonctionnaire de base.

| | | | |
|------------|--|-----------------------------|------|
| 13.02.2004 | Refus de priorité (<i>Nouakchott Info</i> n°538, 2004) | Zone industrielle d'El Mina | 0 |
| 16.05.2004 | Excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°590, 2004) | Îlot V | 1/2 |
| 24.01.2005 | Conduite dangereuse (<i>Nouakchott Info</i> n°717, 2005) | El Mina | 0 |
| 01.04.2005 | Refus de priorité (<i>Nouakchott Info</i> n°755, 2005) | Socim | 0 |
| 16.11.2005 | Non-respect de la signalisation (<i>Nouakchott Info</i> n°880, 2005) | Îlot S | 0 |
| 29.11.2005 | Excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°886, 2005) | Hay Hidari | 1/3 |
| 12.12.2005 | Non-respect de la signalisation (<i>Nouakchott Info</i> n°892, 2005) | Îlot D | 0 |
| 22.12.2005 | Excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°900, 2005) | Kebba Mendez | 1/2 |
| 02.02.2006 | Refus de priorité, excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°921, 2006) | Cinquième | 0 |
| 16.02.2006 | Excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°930, 2006) | Kebba Mendez | 1/2 |
| 06.06.2006 | Voirie défectueuse (<i>Nouakchott Info</i> n°1002, 2006) | Îlot J | 0 |
| 21.06.2006 | Incivilité routière (<i>Nouakchott Info</i> n°1012, 2006) | Îlot P | 0 |
| 26.06.2006 | Excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°1016, 2006) | Sixième | 0 |
| 02.07.2006 | Refus de priorité (<i>Nouakchott Info</i> n°1019, 2006) | Sixième | 0 |
| 05.07.2006 | Perte de contrôle du véhicule (<i>Nouakchott Info</i> n°1021, 2006) | Îlot B résidentiel | 0 |
| 21.07.2006 | Dépassement dangereux (<i>Nouakchott Info</i> n°1033, 2006) | Tenweich | 1/20 |
| 02.08.2006 | Conduite en état d'ivresse (<i>Nouakchott Info</i> n°1041, 2006) | Cinquième | 0 |
| 14.08.2006 | Excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°1049, 2006) | Tevragh-Zeïna | 0 |
| 02.10.2006 | Excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°1084, 2006) | Cinquième | 0 |
| 08.10.2006 | Refus de priorité (<i>Nouakchott Info</i> n°1089, 2006) | Sixième | 0 |
| 22.10.2006 | Refus de priorité (<i>Nouakchott Info</i> n°1097, 2006) | Îlot K | 0 |
| 28.10.2006 | Refus de priorité, excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°1100, 2006) | Cinquième | 0 |
| 11.11.2006 | Excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°1115, 2006) | Toujounine | 0 |
| 01.12.2006 | Refus de priorité, excès de vitesse (<i>Nouakchott Info</i> n°1125, 2006) | Sixième | 0 |
| 08.12.2006 | Refus de priorité (<i>Nouakchott Info</i> n°1127, 2006) | Kebba Mendez | 0 |

3 – Les incendies et risques industriels

La prise en compte du risque dans les aménagements et la législation est inhabituelle au Sud : les implantations industrielles sont souvent dépourvues de ce cadre imposé par des *soucis de sécurité* (Veyret et Pech, 1993 : 133). Et si les catastrophes passées ont fait prendre la mesure des dangers qu'un développement industriel, incontrôlé ou livré aux seules lois de l'économie (Pontié et Gaud, 1992 : 5) fait courir à la planète et à ses habitants, la prise de conscience en Mauritanie est très progressive, pour ne pas dire lente. À Nouakchott, l'enclavement de certains quartiers est un facteur aggravant des risques technologiques et d'incendies [cf. **Tab. V-14**] : il empêche une intervention rapide des secours.

En 1981, un incendie se déclenche dans la boutique de gaz de la *kebba* d'El Mina. Dans la nuit du 18 au 19 mars 2003, la *kebba* Marbatt est le théâtre d'un sinistre qui fait trois victimes. Le 5 février 2004, trois baraques sont réduites en cendre dans la *kebba* d'El Mina : un enfant de sept ans décède. Ici encore, une bougie laissée allumée sur la batterie alimentant un radiocassette et l'arrivée tardive des secours sur les lieux du drame, sont en cause. Le même jour, un autre incendie se déclare dans une boutique de Sebkha. Les 4 décembre 2004, 24 avril 2006 et 1^{er} novembre 2006, trois autres sinistres font respectivement trois blessés graves, d'importants dégâts matériels, un mort. Ces quartiers représentent une véritable *poudrière* dans la ville, eu égard à la nature des matériaux de construction utilisés (bois, tissus, tapis en nylon...), à la promiscuité importante et à l'absence de voies de circulation. Au début des années 90, un incendie ayant pour origine un court-circuit se déclare au marché Capitale (*Nouakchott Info* n°619, 2004 ; *Nouakchott Info* n°1 041, 2006) : sa progression rapide

s'explique par les trop nombreux étalages installés en périphérie de l'équipement. Le 12 mai 2001, une bonbonne de gaz défectueuse déclenche un nouveau sinistre, qui touche sept boutiques de ce même marché (*AMI*, 14.05.2001). Le 5 novembre 2002, six bâtiments et boutiques de meubles de Sebkha prennent feu : les dégâts sont évalués à des dizaines de millions d'*ouguiya* (*AMI*, 06.11.2002). Les 12 et 13 octobre 2003, dans la zone de la plage, malgré l'intervention des services de la protection civile et de la police, un incendie ravage l'hôtel Sabah. Les dégâts sont estimés à plus de deux milliards d'*ouguiya*. Un court-circuit serait à l'origine du sinistre. Le 13 octobre 2003 à 19 heures, l'usine en inactivité ITP est détruite par un violent incendie : l'hypothèse du court-circuit est presque aussitôt écartée. Le 26 mai 2004, en milieu de journée, les locaux de la Direction de la Pharmacie et des Laboratoires (ex-Pharmapro, à proximité du CHN) connaissent un départ de feu. Malgré le dégagement de fumées asphyxiantes et une coupure générale d'électricité dans les bureaux des administratifs, les sapeurs-pompiers ne se déplacent pas, recommandant aux victimes de contacter la Somelec ; celle-ci n'interviendra que trente minutes plus tard et l'électricité ne sera finalement rétablie qu'en fin de journée. Ce manque évident de coordination entre les services de secours aurait pu avoir des conséquences plus graves qu'il n'en a eu dans ce cas. Le sinistre déclaré dans la nuit des 14 et 15 janvier 2005, face à la salle des fêtes Mauricom, a quant à lui généré d'importants dégâts matériels et fait une victime, un enfant de quatre ans.

Tab. V-14 : Incendies signalés à Nouakchott

| DATE | ORIGINE | QUARTIER | VICTIMES |
|------------|---|---|------------------|
| 1981 | Inconnue | Boutique de gaz de la <i>kebba</i> d'El Mina (Martella, 2001) | n. d. |
| 1990 | Court-circuit électrique | Marché Capitale (<i>Nouakchott Info</i> n°619, 2004) | n. d. |
| 1991 | Inconnue | Blocs <i>Manivelles</i> (<i>Nouakchott Info</i> n°879, 2005) | n. d. |
| 12.05.2001 | Bouteille de gaz | Marché Capitale (<i>AMI</i> , 14.05.2001) | 0 |
| 05.11.2002 | Bouteille de gaz | Marché du meuble de Sebkha (<i>AMI</i> , 06.11.2002) | 0 |
| 18.03.2003 | Bougie | <i>Kebba</i> Marbatt | 3 |
| 12.10.2003 | Court-circuit électrique | Hôtel Sabah | 0 |
| 13.10.2003 | Inconnue | Usine ITP | 0 |
| 19.11.2003 | Inconnue | Usine Ciprochimie (<i>Nouakchott Info</i> n°503, 2003) | 2 blessés |
| 05.02.2004 | Bougie | <i>Kebba</i> d'El Mina (<i>Nouakchott Info</i> n°534, 2004) | 1 |
| 05.02.2004 | Inconnue | Boutique à Sebkha (<i>Nouakchott Info</i> n°534, 2004) | 0 |
| 15.04.2004 | Inconnue | Boutique à Sebkha (<i>Nouakchott Info</i> n°576, 2004) | 0 |
| 15.04.2004 | Bougie | <i>Kebba</i> d'El Mina (<i>Nouakchott Info</i> n°576, 2004) | 0 |
| 26.05.2004 | Court-circuit électrique | Direction de la Pharmacie et des Laboratoires | 0 |
| 04.12.2004 | Bougie | <i>Kebba</i> d'El Mina | 3 blessés graves |
| 14.02.2005 | Inconnue | Face à la salle des fêtes Mauricom | 1 |
| 18.07.2005 | Inconnue | Usine de matelas dans la zone industrielle d'El Mina | n. d. |
| 11.04.2006 | Bonbonne Somagaz défectueuse | Restaurant <i>Le Prince</i> , carrefour BMD | 0 |
| 24.04.2006 | Bougie | <i>Kebba</i> d'El Mina, vers le marché au bétail | 3 blessés graves |
| 21.06.2006 | Fuite d'un réservoir de gasoil | Biscuiterie d'El Mina, carrefour Tiviski | 0 |
| 01.11.2006 | Suicide | Baraque à Mecqua, El Mina (<i>Nouakchott Info</i> n°1 103, 2006) | 1 |
| 05.02.2007 | Incendie d'un dépôt d'ordures ayant gagné les baraques alentour | Toujounine, près de l'ancien abattoir (<i>Sahara Media</i> , 06.02.2007) | 0 |

Le 19 novembre 2003, un incendie dont l'origine est inconnue se déclare à l'usine Ciprochimie, dans le quartier de Médina 3. Deux blessés légers sont à déplorer ainsi que des

dommages matériels estimés à plusieurs millions d'ouguiya. Ce « mini Tchernobyl » (*Nouakchott Info* n°503, 2003) a eu pour conséquence le dégagement de nuages toxiques poussés par le vent vers le sud de la ville ; le public, nombreux sur les lieux du sinistre, ignorait visiblement les dangers inhérents à un tel accident chimique. Il est vrai que, pris « entre le marteau de la Ciprochimie et l'enclume de l'usine Poub²¹¹ » (*Nouakchott Info* n°606, 2004), les riverains de ces établissements *subissent* leur environnement plus qu'ils ne le choisissent. Ils n'ont à notre connaissance, jusqu'à présent et par chance, été les victimes d'aucune *catastrophe chimique* d'ampleur exceptionnelle. D'ailleurs, « aucun cas de cancer, d'infection ou de maladie » (*Nouakchott Info* n°606, 2004) ne se serait jusque là déclaré... Sous-équipée et mal préparée (l'un des appareils de pompage est en effet tombé en panne sèche de carburant au cours de l'action), la protection civile a manifesté à l'occasion de cet incendie, d'inquiétantes déficiences opérationnelles et fonctionnelles, voire « une nonchalance [coupable] » (*Nouakchott Info* n°1 011, 2006). Elle n'intervient généralement, dans l'esprit des citoyens, « que pour constater les dégâts » (*Nouakchott Info* n°482, 2003 ; *Nouakchott Info* n°594, 2004 ; *Nouakchott Info* n°712, 2005 ; *Nouakchott Info* n°975, 2006).

B – Principes sanitaires

La contamination par divers polluants [cf. **Annexe 12**] de l'environnement dans lequel vivent les Nouakchottois menace, directement ou indirectement, la santé de ceux-ci. Il nous semble pourtant prématuré d'établir des liens de causalité entre les quelques facteurs environnementaux isolés et les pathologies identifiées. Nos connaissances restent, à ce sujet, pour le moins fragmentaires. Les conclusions du Groupe III « *instaurer un environnement respectueux de la santé* » du *Grenelle Environnement* (6 juillet/25 octobre 2007) invitent, en effet, à la plus grande prudence (Maraninchi *et al.*, 2007 : 65-69). Elles rappellent que les principales difficultés rencontrées par les équipes de recherche dans le domaine de la santé environnementale sont « (...) [l'insuffisance] de données adéquates, [une] qualité variable sur le territoire national, [une] couverture partielle, [l'] absence de vision globale de ce qui existe » (Maraninchi *et al.*, 2007 : 65) et que, par conséquent, la prédiction des dangers telle qu'elle existe aujourd'hui manque assurément de robustesse. Nous nous contenterons donc ici de fournir quelques indicateurs potentiels, sans prétendre à l'exhaustivité.

La figure [cf. **Fig. V-8**] suivante est extraite du *système-risque* présenté dans le premier chapitre de cette thèse.

²¹¹ Il s'agit de l'usine de traitement des eaux usées.

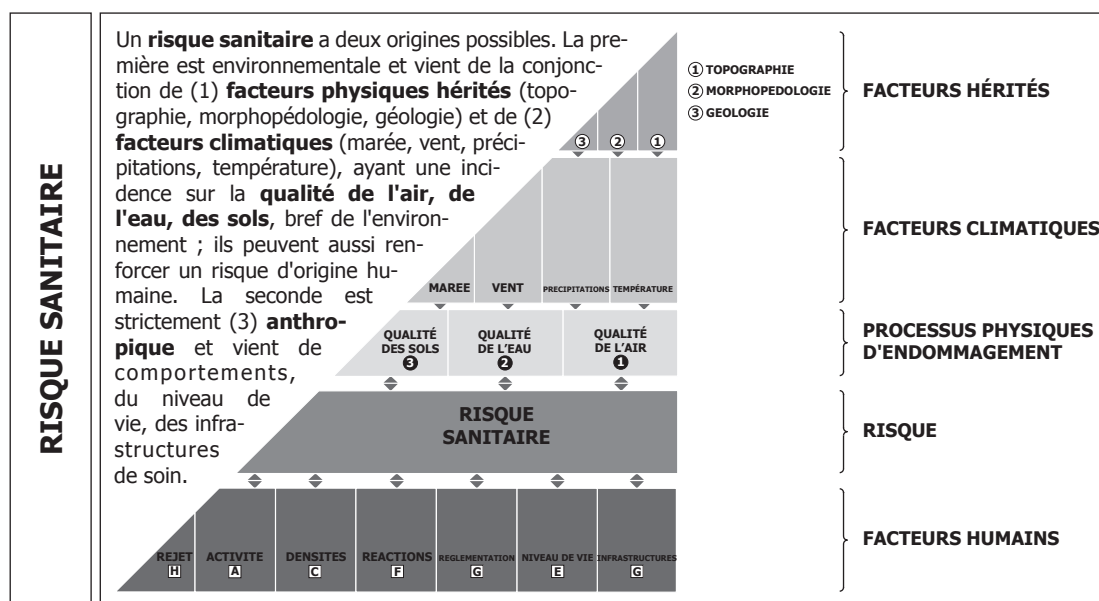
Fig. V-8 : Facteurs d'apparition du risque sanitaire

Planche 7 : Les infrastructures et l'habitat


| | | |
|---|---|---|
| a | b | c |
| d | h | |
| e | | |
| f | | |
| g | i | |

- a** Riyad, PK 8 01.01.2005 [876]
b Tevragh-Zeïna, Socogim Plage 08.12.2004 [132]
c Sebkha, Basra 09.01.2005 [1125]
d Tevragh-Zeïna, Îlot O 19.05.2003 [1028]
e Sebkha, Cité Las Palmas 16.12.2004 [348]
f El Mina, Zone Industrielle 24.12.2004 [545]
g Tenweich, 24.12.2004 [509]
h El Mina, Sixième 03.02.2005 [1255]
i El Mina, Kebba Mendez 14.12.2004 [242]



1 – Facteurs anthropiques

Le niveau de vie, l'habitat et les équipements domestiques

Le niveau de vie

En 1990, la pauvreté touche en moyenne un ménage sur trois, près d'un sur deux dans les quartiers périphériques et un sur cinq dans les secteurs centraux (Padilla *et al.*, 1995 : 251). Dix ans plus tard, alors que 46.3% de la population nationale vit en dessous du seuil de pauvreté fixé à 67 316 UM (ONS, 2002 b : 16), la situation de la capitale ne s'est pas améliorée : l'indice de pauvreté²¹² accuse, tous quartiers confondus, une progression de 20% entre 1996 et 2000, passant de 21.0 à 25.1% [cf. **Tab. V-15**]. L'indice d'extrême pauvreté quant à lui augmente dans des proportions plus inquiétantes encore (de 7.7 à 12.3%) : la tendance est à l'exacerbation des extrêmes, à la paupérisation grandissante d'une partie de la population. Les ressources dont disposent les ménages déterminent leur accès aux services urbains (à une *eau propre* notamment), aux infrastructures de soins et aux produits alimentaires de qualité. Des *suraccidents* ou des épidémies post-catastrophes trouvent fréquemment leur origine dans ces communes périphériques aux habitations de fortune [cf. **Planche 7 c. i**], dans les quartiers non réhabilités *auto-construits* et autres zones industrielles *déréglementées* [cf. **Planche 7 a**]...

Tab. V-15 : Indices de pauvreté à Nouakchott en 2000 (ONS, 2002 b)

| ZONE | P0 | P1 |
|------------|-------|------|
| Lotie | 22.4% | 5.7% |
| Non lotie | 33.4% | 6.9% |
| Nouakchott | 25.1% | 6.1% |

Soumis à la forte pression foncière qui sévit en ville et au *gouvernement de la pauvreté*, les Nouakchottois sont manifestement inégaux devant le choix d'un quartier de résidence. Les plus démunis, les moins *libres* d'exprimer leurs préférences résidentielles et les plus nombreux aussi, s'installent dans les *kebba*, sous-louent des chambres dans les *moughataa* sous-équipées de la périphérie : les plus fortes densités y sont enregistrées. Plus vulnérables aux maladies saisonnières car davantage carencés et *mal* immunisés, ils résistent moins bien aux *excès* climatiques en particulier lorsque ceux-ci se conjuguent avec l'insalubrité du milieu : les vagues de froid, des précipitations abondantes font autrement plus de victimes à Arafat, Riyad (les habitants des PK 11, 12 et 13 y semblent particulièrement exposés, les vieillards et les enfants surtout) et Dar Naïm que dans le reste de la ville. L'implantation massive de néo-citadins sur des terres marginales, dans des conditions d'habitat précaires, de promiscuité domestique et

²¹² Si la pauvreté est davantage répandue en milieu rural que dans les villes – les indices de profondeur de pauvreté (P1) mesurés y atteignent respectivement 24.1 et 6.3% –, elle est dans celles-ci rendue plus inacceptable par la densité et l'intensité des contrastes. On relève par ailleurs dans la capitale des disparités entre quartiers lotis (22.4%) et non lotis (33.4%).

péridomestique inacceptables, dans des environnements malsains²¹³ et sans contrôle d'autorités compétentes est une menace avérée pour la santé publique, un « obstacle au *développement* » (Hervouët et Laveissière, 1987 : 21). Une exposition inégalitaire aux risques s'est ainsi peu à peu installée, ponctuellement renforcée par des décisions politiques plus ou moins éclairées (Nazaha). « Le bouleversement des modes de vie traditionnels, la promiscuité, la pauvreté, offrent [en effet] aux pathologies transmissibles (...) un terrain favorable » (Salem, 1998 : 73-74).

La nature des constructions

Éminemment inflammables (*Nouakchott Info* n°654, 2004), le bois, la toile, le carton, sont des matériaux couramment employés pour la construction dans les *kebba*. Les populations vulnérables qui s'y établissent disposent rarement de ressources régulières et considèrent leur habitat comme provisoire, qu'elles projettent un retour vers la *bâdiyya* ou un déplacement plus lointain. Contrairement aux *gazra* et aux quartiers lotis [cf. **Planche 7 b, d**], aucun investissement durable n'y est réalisé.

Les équipements énergétiques

En Mauritanie, le gaz butane représente la principale énergie de substitution au charbon de bois, notamment dans les villes de Nouakchott, Nouadhibou, Zouerate, Atar, Akjoujt, Rosso et Boutilimit. Sa consommation a été multipliée par 17.4 entre 1981 et 1996, passant de 900 à 15 676 tonnes métriques (Ould Taleb, 2001). Selon des études *Energy Sector Management Assistance Program* (Esmap) de la Banque Mondiale, 27%²¹⁴ des ménages nouakchottois utiliseraient le butane comme combustible de cuisson²¹⁵. Or, les risques d'incendie consécutifs à l'usage domestique du gaz sont nombreux [cf. **Tab. V-14**]. Par ailleurs, l'anarchie et la négligence caractérisant le système de distribution du combustible sont de nature à provoquer des drames (*Nouakchott Info* n°614, 2004). Le gaz n'est, en effet, pas seulement commercialisé dans des dépôts agréés Somagaz²¹⁶. Il l'est aussi dans des boutiques ne respectant aucune norme de sécurité... Et quand on ne s'approvisionne pas auprès de ces revendeurs *officiels*, on fait recharger sa bonbonne artisanalement au marché *Tieb-tieb*. Exposées à la chaleur, transportées dans des conditions dangereuses, vendues sans scellés de sécurité, les bonbonnes représentent un risque potentiel d'explosion pour les usagers. Elles sont, enfin, fréquemment associées à des

²¹³ La prolifération des mouches *domestiques* (*Musca domestica*) – responsables notamment de la dissémination de certains germes intestinaux – s'explique par la présence de nombreux dépôts d'ordures à proximité des habitations. Les décharges officielles et sauvages constituent (en raison des fortes températures) des gîtes larvaires de choix (*AMI*, 08.12.2006) pour ces diptères au rythme de reproduction rapide, susceptibles de rayonner jusqu'à plus de deux kilomètres de leurs lieux de ponte, voire davantage si le vent est favorable (Challier, 1972).

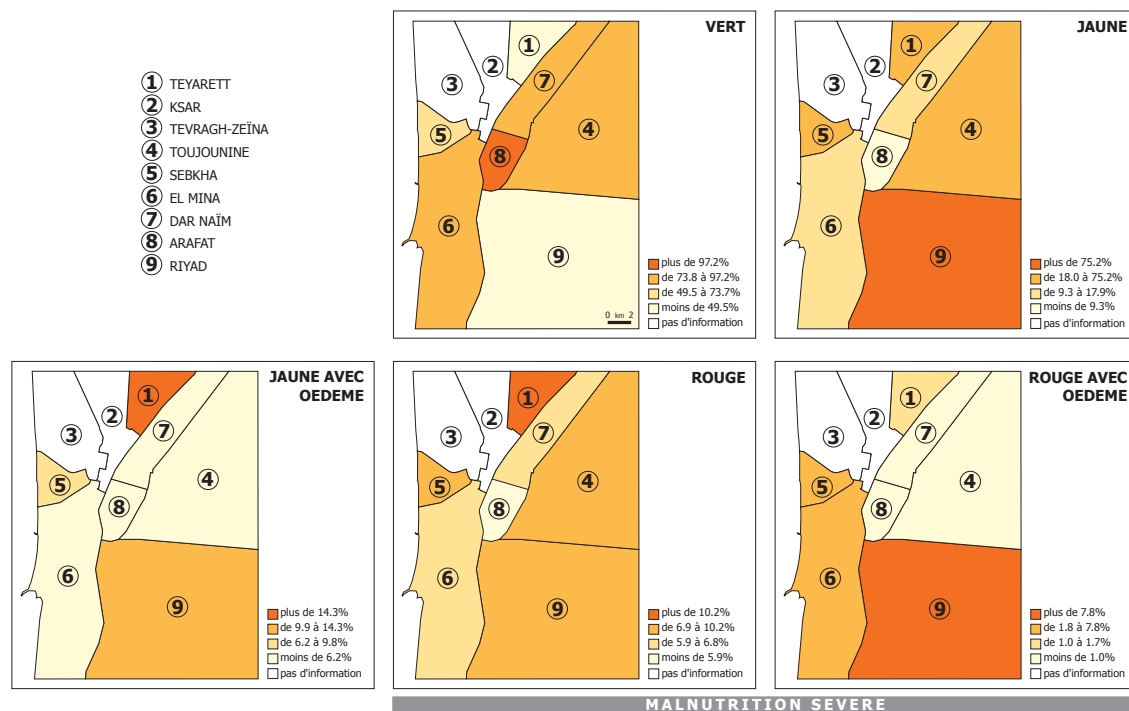
²¹⁴ Ils sont 73% à Nouadhibou, 13% dans les autres centres urbains et à peine 4% dans les centres ruraux.

²¹⁵ Les besoins annuels d'un foyer sont évalués à cent vingt-cinq kilogrammes.

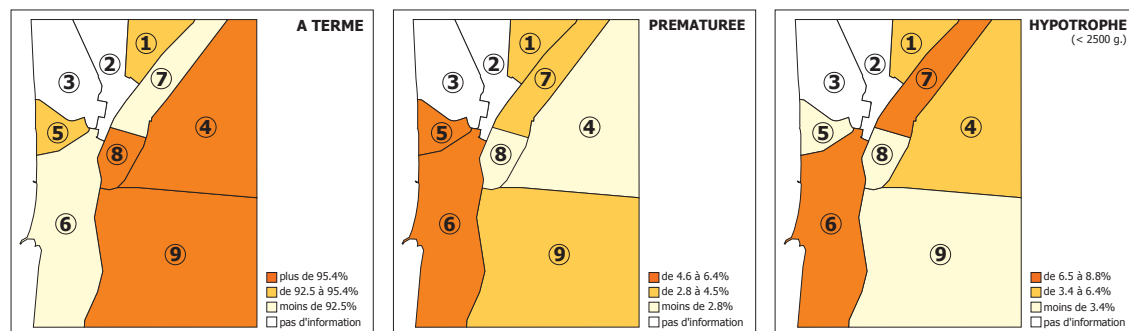
²¹⁶ Les trois cent vingt revendeurs officiels détiendraient chacun trois à quatre points de vente, soit près de mille deux cents dépôts.

Fig. V-9 a : L'état de santé des Nouakchottois en 2003

ETAT NUTRITIONNEL DES ENFANTS DE MOINS DE 5 ANS

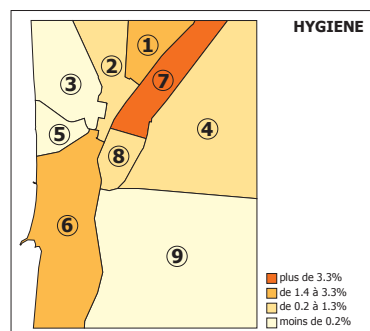


NAISSANCES VIVANTES DE L'ANNEE



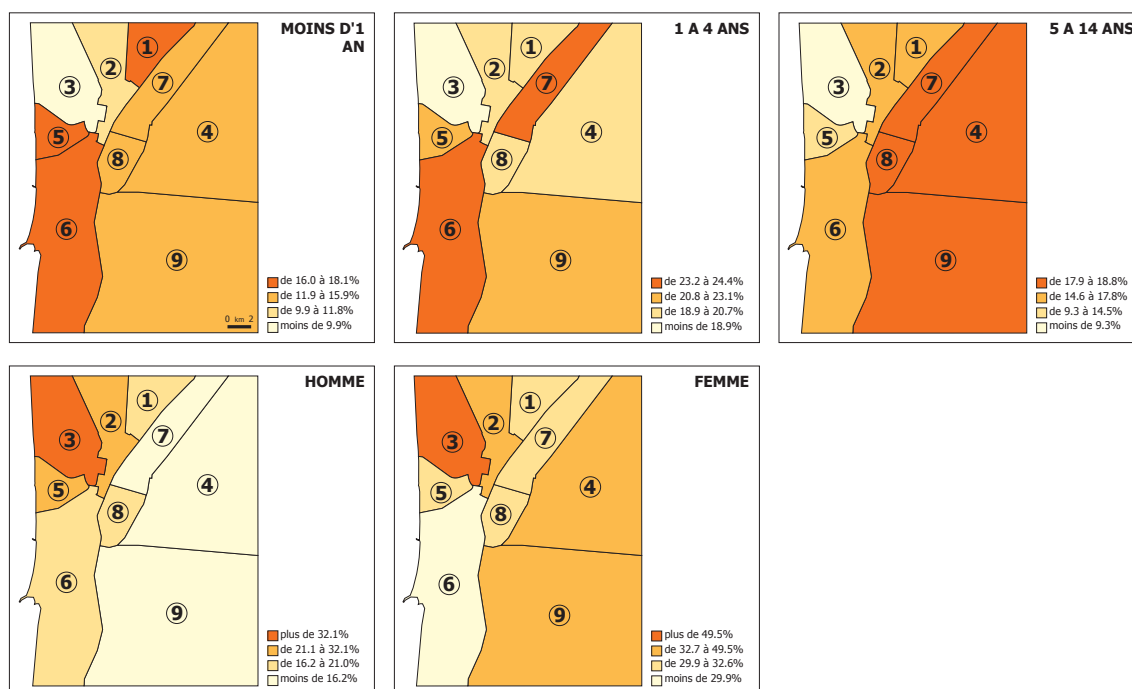
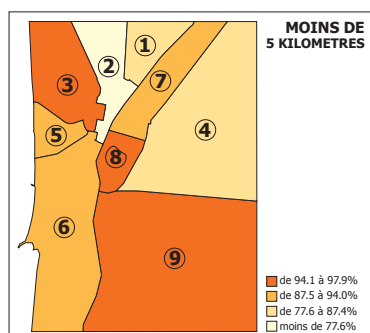
ATELIERS DE SENSIBILISATION

NOMBRE DE PARTICIPANTS PAR RAPPORT A LA POPULATION DE LA MOUGHATAA EN 2000



Cartes réalisées avec Philcarto
[<http://perso.club-internet.fr/philgeo>]
Discretisation de Jenks

D'après [ONS, 2003 ; MSAS, 2004]

Fig. V-9 b : L'état de santé des Nouakchottois en 2003**CONSULTATIONS EXTERNES EN FONCTION DE L'AGE DU PATIENT****CONSULTATIONS EXTERNES EN FONCTION DE LA DISTANCE AU DOMICILE**

Cartes réalisées avec Philcarto
 [http://perso.club-internet.fr/philgeo]
 Discretisation de Jenks

D'après [ONS, 2003 ; MSAS, 2004]

pratiques *risquées* compte tenu des matériaux dont sont construites les habitations et des *praxis* urbaines (éclairage à la bougie, utilisation de batteries, *etc.*)...

Les infrastructures

Rendus exsangues par l'étalement urbain, les budgets communaux ne sont plus en mesure d'assurer aux citoyens un accès universel aux services et infrastructures de base (Adu, 2003 a). L'insuffisance, la vétusté voire l'absence de réseaux d'assainissement, d'adduction d'eau potable (cf. *infra*) [cf. **Planche 7 e, f**], des équipements de santé (cf. *infra*), l'allongement inutile de tous les linéaires, sont courants dans les capitales *en développement*. La proximité de décharges inlassablement pâturées par les chèvres *guera*, d'effluents hospitaliers, industriels et d'autres activités peu respectueuses de l'environnement, la contamination des parcelles par des agents pathogènes issus de réseaux de drainage situés plus en amont, engendrent des pollutions dangereuses et contribuent à ce que se déclarent des épidémies liées au manque d'hygiène ou à la prolifération de parasites [cf. **Planche 7 g, h**]. Les risques infectieux associés au sous-équipement (Veyret et Pech, 1993 : 383) prennent à Nouakchott une extension particulière.

La couverture sanitaire : état de santé de la population nouakchottoise et offre de soins

Les seules données fiables et actualisées disponibles, relatives à l'état de santé de la population, ont été recueillies par le MSAS au cours de l'année 2003 (MSAS, 2004). Cinq variables ont été cartographiées [cf. **Fig. V-9 a**, **Fig. V-9 b**] : l'état nutritionnel des enfants de moins de cinq ans évalué à partir du diagramme de maigreur (rapport taille/poids/âge), les naissances vivantes de l'année, les participants aux ateliers de sensibilisation à l'hygiène, les consultations externes en fonction de l'âge du patient et de la distance du dispensaire au domicile du malade. Qu'ils soient riches ou pauvres, les ménages recourent, quand la maladie les touche, à des systèmes de soins variés en fonction de leurs moyens : des hôpitaux, centres ou postes de santé et cliniques privées aux cabinets de tradipraticiens et autres *guérisseurs*. Pour les plus indigents, l'appui du réseau familial ou tribal se manifestant à travers la *loha*, ou solidarité du groupe de parenté (Ould Taleb *et al.*, 2006), est essentiel lors d'épisodes morbides. Ces *écarts* de santé manifestes que les indicateurs moyens ne permettent généralement pas d'appréhender, sont caractéristiques des métropoles *en développement* : il existe bien *des* villes dans *la* ville, des pratiques différenciées en fonction des quartiers. Si les consultations auprès des centres officiels sont relativement bien prises en compte par le MSAS, les autres en revanche restent inévitablement hors statistiques. Mais il est une variable qui permet d'apprécier, à l'échelle des communes, la vulnérabilité sanitaire et financière des citoyens : la morbidité juvénile. Le recours à la médication traditionnelle est en effet souvent réservé aux seuls adultes (aux hommes en particulier) des quartiers pauvres (Ould Taleb *et al.*, 2006 ; Ould

Mohamed, 2003) : les traitements plus longs prescrits par les tradithérapeutes sont jugés inadaptés aux affections des enfants. De fait, les consultations pédiatriques les plus nombreuses ont été enregistrées à Sebkha, El Mina et Teyarett. L'état nutritionnel des moins de cinq ans est, sans surprise, plus préoccupant dans les *moughataa* de Riyad et Teyarett où des cas de malnutrition sévère sont régulièrement diagnostiqués, et, à un degré moindre, Sebkha et El Mina, que dans le reste de la ville. C'est, au demeurant, dans ces deux dernières communes que les prématurés sont les plus nombreux tandis que les naissances hypotrophes²¹⁷ sont davantage répandues à Dar Naïm et El Mina.

Si l'infrastructure doit d'ordinaire accompagner la croissance des hommes et des activités (et non l'inverse), satisfaire les besoins de citadins de plus en plus nombreux *colonisant* un territoire de plus en plus vaste et localement densément occupé, l'offre sanitaire nouakchottoise est tout autre. Là, l'État peine, manifestement, à prendre les devants : il se résigne bien souvent à *négoier* au jour le jour l'équilibre fragile entre ses *obligations* sociales, des réseaux clientélistes influents et une population *en attente* de solutions concrètes à des problèmes de santé récurrents. Intervenant de loin en loin par quelques *grands travaux* compensatoires qui, soit dit en passant, relèvent davantage du *coup médiatique* que d'une vision panoptique et durable, par quelque programme de *développement* (urbain) soutenu par des organisations non gouvernementales, des fondations²¹⁸ ou des bailleurs étrangers très (trop) investis, il n'a de *réalité* que dans l'urgence. Comment prendre la *bonne* décision quand les généreux *banquiers du développement* sont d'abord jugés sur leur aptitude à honorer leurs budgets, à satisfaire aux objectifs prioritaires d'*années internationales* aux thèmes aussi variés que la *planète Terre*, les *milieux polaires*, les *déserts* et la *désertification*, le *micro-crédit*, le *riz*, l'*eau douce*, l'*écotourisme*, le *bénévolat*, etc. ? On est bien loin des préoccupations du niveau local. Ayant planifié la construction de nouveaux centres de soins à El Mina, Riyad, Dar Naïm et Teyarett Nord (première phase), à Arafat A et B, Toujounine, Ten Soueilim et Hay Saken (seconde phase), le PDU reste en tout état de cause un palliatif à durée (cinq ans) et portée limitées. La précarité économique qui sévit dans ces quartiers ne peut s'en contenter. Le système de recouvrement des coûts de santé généralisé à l'ensemble des formations de la *wilaya* depuis décembre 2003 (Mbow, 2006) et son corollaire le plus évident, le sous-équipement des postes et centres de santé, ont des effets dramatiques sur la morbidité et la mortalité enregistrées : beaucoup d'affections ne sont pas traitées, le sont tardivement ou avec l'aide de tradipraticiens plus appréciés et plus accessibles (Ould Taleb *et al.*, 2006). À court terme, les inégalités déjà fortes devant la maladie et la mort se sont accrues entre quartiers. Comme le titrait récemment le quotidien *Nouakchott Info*, « l'hôpital [en Mauritanie] est (...) [sûrement] malade » (*Nouakchott Info* n°1 151, 2007)...

L'adoption en septembre 1997 du Plan Directeur de la Santé et des Affaires Sociales (PDSAS) pose les fondements d'un développement sanitaire durable et réorganise le système de santé mauritanien. Alors qu'un seul dispensaire (*Tab Mouzy*) prodigue des soins à Nouakchott de 1962 jusqu'au milieu des années 70 (Ould Mohamed Baba, 2004), la situation quelque trente ans plus tard a radicalement changé. Quarante-trois établissements publics [cf. **Tab. V-16**], des

²¹⁷ Le poids du nouveau-né est inférieur à 2 500 grammes.

²¹⁸ Devant la gravité des affections oculaires dans le pays, la fondation Bouamatou a inauguré le 28 novembre 2001 l'hôpital ophtalmologique de Nouakchott. Opérationnel depuis le mois de juillet de la même année, le centre dispense des soins gratuits aux populations nécessiteuses des quartiers périphériques de la capitale (*AMI*, 29.11.2001).

unités de santé urbaines relevant de la gestion d'ONG ou de bailleurs étrangers²¹⁹, un grand nombre de formations privées²²⁰ (cliniques²²¹, cabinets de consultation externe, de soins infirmiers, dentaires, *etc.*), une polyclinique des urgences (CHN) d'une capacité de vingt-et-un lits inaugurée en début d'année 2005 (AMI, 06.02.2005), recomposent la couverture sanitaire nouakchottoise (Mbow, 2006). On dénombre en 2006 une unité de santé de base pour 87 412 habitants, un poste de santé public pour 50 990 habitants, un centre de santé pour 38 243 habitants. Le *ratio* global médecin/population est évalué – hors praticiens privés et tradithérapeutes (*Attab Taklidi*) – à un médecin pour 16 894 habitants en 2003 (MSAS, 2004). Pour les plus pauvres toutefois, l'inégale répartition des infrastructures de soins et des personnels soignants sur le territoire municipal reste une réalité (Ould Taleb *et al.*, 2006) : la santé a un prix – celui des interventions, des traitements, du transport –, que beaucoup n'ont pas les moyens payer (*Nouakchott Info* n°1 045, 2006 ; *Nouakchott Info* n°1 076, 2006). Des solutions s'improvisent donc au quotidien, plus ou moins risquées. À Médina R derrière la Polyclinique, entre les vulcanisateurs, les vendeurs de charbon et les cordonniers, le commerce des *fabricants de dents* prospère. « Ces adeptes de l'exercice illégal de la médecine à ciel ouvert utilisant un matériel non stérilisé, vendent des médicaments et réalisent des prothèses dentaires » (*Nouakchott Info* n°622, 2004) pour les *exclus* du système de santé [cf. **Fig. V-10**]. Les carences de l'encadrement médical, l'insalubrité, le manque d'éducation des mères, l'ignorance, sont directement responsables du développement des *maladies de la pauvreté*. La malnutrition et une mauvaise hygiène favorisent diarrhées et choléra, premières causes de morbidité et mortalité infantiles.

Tab. V-16 : Carte sanitaire de Nouakchott (Mbow, 2006)

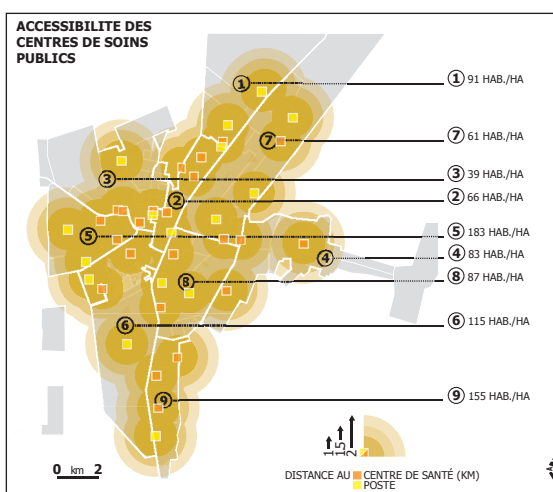
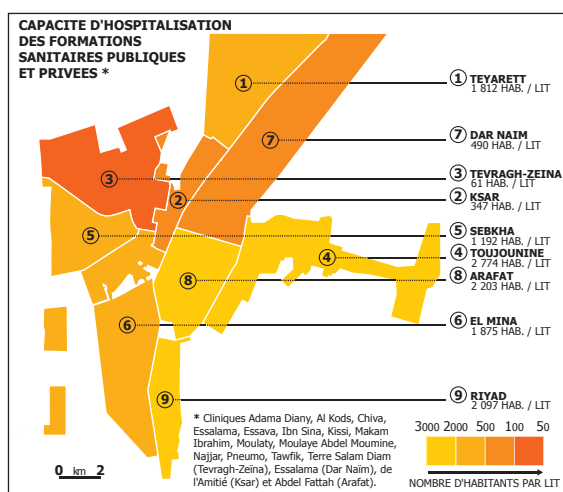
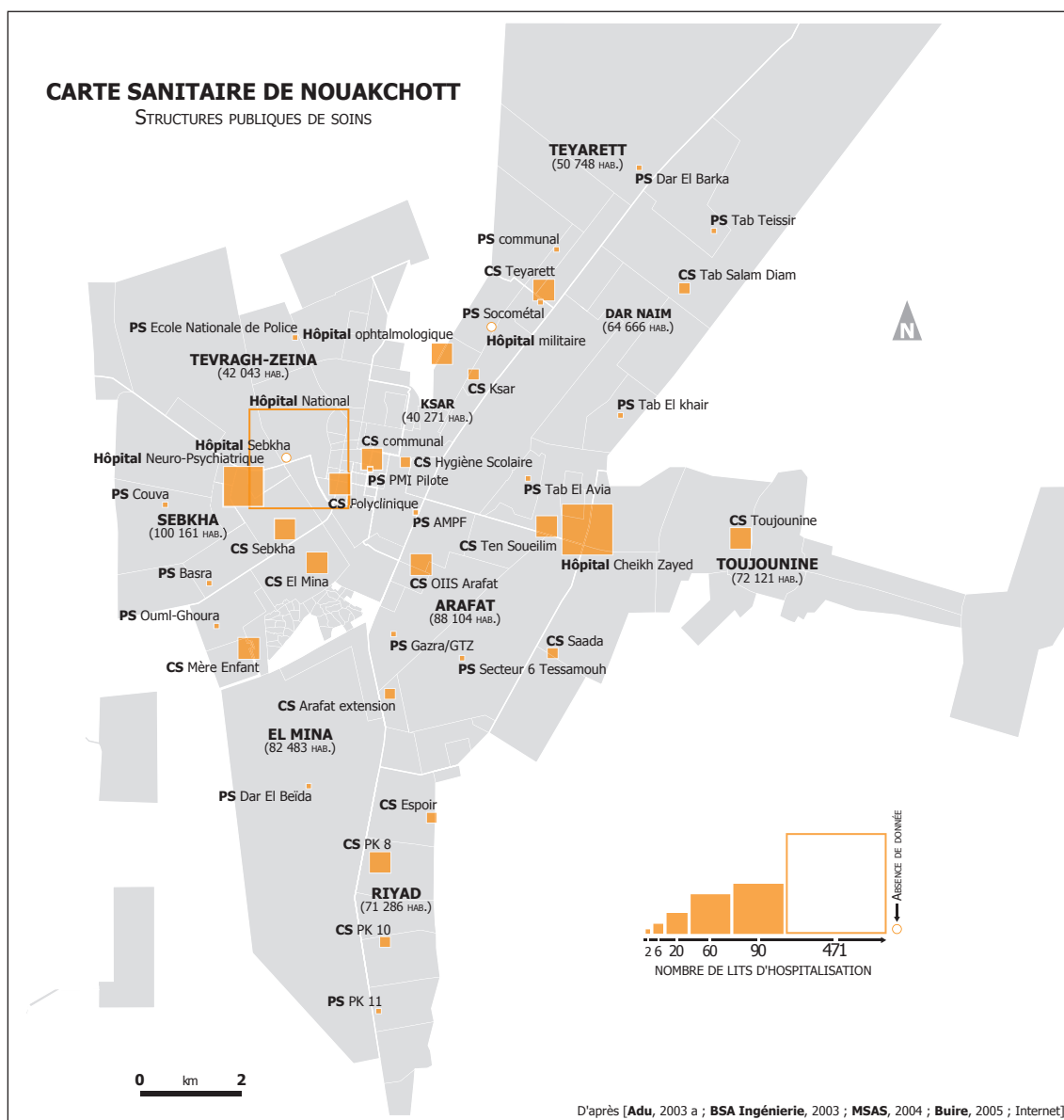
| MOUGHATAA | POLYCLINIQUE | CENTRE DE SANTÉ | | POSTE | UNITÉ DE SANTÉ | AUTRE(S) |
|---------------|--------------|-----------------|------|----------|----------------|--|
| | | A | B | DE SANTÉ | DE BASE | |
| Arafat | – | 1 | 1 | – | 1 | – |
| Dar Naïm | – | – | 1 | 2 | 3 | Hôpital Cheikh Zayed |
| Ksar | – | – | 3* | 1** | 1 | CNORF |
| El Mina | – | 1 | 1 | 1*** | 1 | – |
| Riyad | – | 1 | – | 2 | – | – |
| Sebkha | – | 1 | 1*** | 1 | 1 | Centre Neuro-Psychiatrique |
| Teyarett | – | 1 | 1*** | 3 | – | Hôpital Militaire |
| Tevragh-Zeïna | 1 | – | 1*** | – | – | CHN, CNH, Centre National de Transfusion |

²¹⁹ La part des dépenses publiques de santé financée par des ressources extérieures en Mauritanie a pratiquement doublé entre 1995 et 2000, passant de 23.7% à 46.6% (OMS, 2002 b). L'*International Development Association* (Ida), l'OMS, l'Unicef, l'UNFPA et la BAD baillent ainsi plus de 35% du budget du MSAS en 2003 (MSAS, 2004).

²²⁰ Elles sont régies par l'ordonnance n°87.307 du 15 mars 1987 abrogeant et remplaçant l'ordonnance n°83.172 du 14 janvier 1983 fixant les conditions générales d'ouverture et de fonctionnement des établissements où sont exercées, à titre privé, les professions de santé (*Journal Officiel* n°708/709, 27.04.1988 : 151-152), l'ordonnance n°88.143 du 18 octobre 1988 relative à l'exercice des professions de médecin, pharmacien et chirurgien-dentiste (*Journal Officiel* n°720/721, 26.10.1988 : 345-346) et l'ordonnance n°89.035 du 8 février 1989 fixant les conditions et les règles d'exercice à titre privé des professions de santé (*Journal Officiel* n°728/729, 22.02.1989 : 40-41).

²²¹ Les cliniques Adama Diany, *Al Kods*, Chiva, Essalama, Essava, Ibn Sina, Kissi, Makam Ibrahim, Moulaty, Moulaye Abdel Moumine, Najjar, Pneumo, Tawfik, Terre Salam Diam (Tevragh-Zeïna), Essalama (Dar Naïm), de l'Amitié (Ksar) et Abdel Fattah (Arafat) en font partie. Elles disposeraient en moyenne d'une dizaine de lits d'hospitalisation – hormis la clinique Chiva qui en possède trente.

Fig. V-10 : Aire d'influence et accessibilité des formations sanitaires nouakchottoises



| | | | | | | |
|------------|---|---|----|----|---|----------|
| | | | | | | Sanguine |
| Toujounine | – | 1 | 1 | 2 | – | – |
| Nouakchott | 1 | 6 | 10 | 12 | 7 | 7 |

* : dont deux centres d'hygiène scolaire et universitaire.

** : poste de la prison de Nouakchott.

*** : centre de santé du travail relevant de la Caisse Nationale de Sécurité Sociale.

Le secteur pharmaceutique en Mauritanie est régi par la loi n°87.307 du 15 mars 1987, fixant les conditions générales d'ouverture et de fonctionnement des établissements où sont exercées à titre privé les professions de santé, et l'arrêté n°058 du 7 janvier 1988 fixant les conditions de son application. Or, à Nouakchott, « les dispositions de l'article 12, relatives aux officines pharmaceutiques, sont pratiquement toutes violées. Les médicaments, par exemple, sont (...) [couramment] conservés à même le sol, alors que l'alinéa 2 spécifie qu'ils doivent être exposés sur des étagères ou dans des vitrines » (*Nouakchott Info* n°530, 2004). Les responsabilités demeurent floues, en particulier en ce qui concerne l'approvisionnement des quelques cent vingt-six *pharmacies*²²² de la capitale (Minefi, 2002) : l'article 13 précise que celles-ci ne sont pas autorisées à importer de médicaments mais doivent recourir à des grossistes-importateurs. Toutefois, beaucoup ne respectent pas la législation et mettent en danger la santé des citoyens : la commercialisation de médicaments périmés, contrefaits, recyclés ou conservés sans précautions, est courante. Les prix fluctuent en fonction de la filière d'approvisionnement des vendeurs. Actuellement, le marché parallèle des produits pharmaceutiques – les *pharmacies-trottoir* (*sic*) – enregistrerait quelque 65% des transactions (*Nouakchott Info* n°1 127, 2006). Les ruptures de stock quasi-permanentes des structures sanitaires publiques, la cherté des prix pratiqués par le secteur privé, l'insuffisante éducation sanitaire des populations et le manque de rigueur des pouvoirs publics dans l'application des lois régissant l'exercice de la pharmacie, en sont les principales causes. Des revenus importants sont générés par les trafiquants de médicaments en provenance de France, du Maroc ou d'autres pays.

Le réseau (circuit) d'adduction d'eau potable : l'eau, un bien à haute valeur élective

La première adduction d'eau potable de la capitale date de 1965 ; elle est, alors, alimentée par trois forages situés à Idini, une conduite de deux cents millimètres de diamètre et un château d'eau d'une capacité de trois cents mètres cubes²²³. Après l'échec du projet de dessalement d'eau de mer en 1968/1969, le renforcement du champ captant fossile d'Idini et des linéaires d'adduction est esquissé en 1987 : il se poursuit jusqu'en 2003. Toutefois, malgré l'importante croissance spatiale et démographique que connaît la ville depuis le milieu des années 60, aucune modification du tracé des conduites maîtresses ni de l'emplacement et de la capacité des réservoirs n'est envisagée. En 2002, la topologie en étoile du réseau d'alimentation est enfin réétudiée au profit d'une « topologie concentrique de conduites (...) qui desserviraient, à des débits mesurés, des réservoirs au sol avec des postes de relevage et des châteaux d'eau ceinturant l'agglomération » (Boehrer, 2004). Le dispositif de distribution actuel est long de quatre cent soixante deux kilomètres (Adu, 2003 a) ; l'eau provient de vingt-huit forages dans la

²²² À peine six d'entre elles seraient effectivement gérées par des pharmaciens.

²²³ Il était destiné initialement à alimenter une agglomération ne dépassant pas 5 800 habitants.

nappe d'Idini et est acheminée gravitairement par deux conduites de sept cents millimètres de diamètre jusqu'à ces réservoirs²²⁴.

En juin 2000, la SNDE (ex-Sonelec) estime que la production brute journalière d'eau s'élève à 42 000 mètres cubes. En 2002, une étude de la Coopération néerlandaise relative à la réhabilitation et modernisation du système d'adduction évalue la demande domestique quotidienne à 26 676 mètres cubes, celle non domestique et non agricole à 10 138 mètres cubes, celle d'eau d'irrigation à 5 250 mètres cubes, soit un volume net total de 42 064 mètres cubes et brut (en fonction du rendement du réseau) de 60 094 mètres cubes. En période de pointe, la demande s'établit à 66 103 mètres cubes, dépassant de 10% la quantité produite au niveau des stations de forage²²⁵. En 2003, l'État finance cinq forages supplémentaires permettant d'augmenter la production quotidienne de 10 000 mètres cubes et quatre autres de capacité identique sont planifiés par le PDU. La même année, 1 219 905 mètres cubes bruts sont produits en sortie de station et 1 195 507 mètres cubes nets livrés sur le réseau²²⁶. 21 886 ménages sont abonnés en 2002, contre 17 710 deux ans plus tôt. La dotation moyenne en litre par habitant et par jour des abonnés de la SNDE en 2000 est de 48 litres²²⁷ : en réalité, vingt-deux litres pour les quartiers de bas *standing* (Sebkha ou Arafat), quarante-deux pour les quartiers de moyen *standing* et cent huit pour les quartiers de haut *standing* (Tevragh-Zeïna). Ces chiffres toutefois sous-estiment les besoins réels : la continuité du service n'est, en effet, pas assurée par la société nationale et, lorsqu'elle l'est, le débit et la pression sont si faibles que la consommation des usagers est *naturellement* limitée... Des solutions doivent donc encore être trouvées localement pour sécuriser l'approvisionnement des quartiers précaires (El Mina, Riyad, Dar Naïm, Teyarett Nord, Arafat A et B, Toujounine, Ten Soueilim, Hay Saken)... et de l'ensemble de la ville. Le PDU prévoit, à terme, que chaque ménage réside à moins de cent vingt mètres d'un point d'eau potable.

Le projet Aftout Essaheli d'alimentation en eau de la ville de Nouakchott à partir du fleuve Sénégal est la solution envisagée pour assurer durablement l'approvisionnement de la capitale. Il est prévu pour être opérationnel courant 2008 et devra produire 225 000 mètres

²²⁴ La capacité de réserve de la ville s'élève à 11 300 mètres cubes. Elle compte deux réservoirs au sol de 5 000 mètres cubes, le château d'eau originel de 300 mètres cubes et un autre de 1 000 mètres cubes.

²²⁵ Cette même étude prévoit aux horizons 2010 et 2020 une demande de pointe s'élevant, respectivement, à 110 013 et 194 695 mètres cubes journaliers.

²²⁶ La perte en adduction s'élèverait à quelque 24 398 mètres cubes et s'explique par l'existence de nombreux branchements pirates sur les conduites maîtresses. La SNDE estime pour l'année 2002 à 64.6% le rendement commercial du réseau. Les moyens de lutte mis en œuvre consistent à remplacer les canalisations traditionnelles par d'autres en fonte – hormis à proximité des zones de *sebkha* –, à constituer des patrouilles d'agents de la SNDE et de police le long du réseau de minuit à sept heures, à utiliser des sondes permettant de localiser les branchements illégaux.

²²⁷ La quantité minimale moyenne d'eau fixée par l'OMS est de quarante litres par personne et par jour.

cubes par jour à l'horizon 2020 (150 000 lors de sa mise en service). Une station sur le fleuve Sénégal, une adduction de 185 kilomètres, des ouvrages de stockage²²⁸ et de traitement au PK 17 de la route de Rosso, des réservoirs à Nouakchott, seront construits pour l'occasion. L'intensification du pompage à Idini n'est de fait plus suffisante ni même recommandée : les conditions de régénération de la ressource ne sont pas garanties et les risques liés à l'altération de la qualité des eaux (dans le cas d'un mélange avec celles de la nappe saumâtre) difficilement appréciables²²⁹. Le coût du projet est estimé à 224.6 millions de dollars.

En 2000, 21.9% des ménages à peine possèdent un branchement privé dans la capitale (ONS, 2002 b). Dans la *moughataa* de Dar Naïm, seuls 13.2% des habitants ont un accès immédiat à l'eau potable. Les *kebba* Mendès et *Marbatt* en lisière de quartiers lotis sont dans une situation de dépendance totale vis à vis de leurs voisins mieux structurés. Les *kebba* d'Arafat, en revanche, seraient moins vulnérables du fait de la proximité de zones entièrement équipées (Koita, 1997). Pour les foyers non raccordés des quartiers pauvres et de moyen *standing* ou pour ceux disposant d'un débit insuffisant, le charretier constitue, donc, l'ultime pourvoyeur quand les bornes-fontaines [cf. **Tab. V-17**] font défaut. Gérées jusqu'en 1987 par la Cun, beaucoup moins onéreuses à l'installation qu'un réseau d'adduction qui serait, assurément, disproportionné au vu de l'étalement urbain, celles-ci représentent un moyen répandu²³⁰ d'accès à la ressource : entre cent cinquante et deux cents seraient en service actuellement. Dans les quartiers cossus enfin, les citoyens construisent des réservoirs²³¹ pour pallier le défaut de pression et de débit du réseau de la SNDE. Ils sont approvisionnés par camions-citernes²³² à partir des potences gérées par la Cun au Ksar [cf. **Annexe 13**].

Tab. V-17 : Répartition des bornes-fontaines à Nouakchott en 2003 (Collignon, 2003)

| MOUGHATAA | POPULATION | NOMBRE DE BF | CONSOMMATION |
|------------------------|------------|--------------|------------------------|
| Arafat et Riyad | 163 000 | 47 | 361 000 m ³ |
| El Mina | 107 000 | 33 | 319 000 m ³ |
| Ksar | 49 000 | 5 | 32 000 m ³ |
| Sebkha | 71 000 | 15 | 158 000 m ³ |
| Teyarett | 52 000 | 23 | 107 000 m ³ |
| Tevragh-Zeïna | 54 000 | 0 | 0 m ³ |
| Toujounine et Dar Naïm | 132 000 | 48 | 242 000 m ³ |

Les mesures destinées à garantir la qualité de l'eau distribuée sont rares et aucune autorité ne contrôle les conditions de distribution, de transport ni de stockage de la ressource. Or, la menace est bien réelle. Certains tronçons du réseau, régulièrement improductifs en raison de la

²²⁸ Les eaux du fleuve – dont le débit a été réduit au tiers de sa moyenne antérieure lors de la grande sécheresse de 1968/1986 (Rognon, 2000) – acheminées jusqu'à Nouakchott ne pourront en effet être stockées dans la cuvette de R'Kiz (symétrique du lac de Guiers de l'autre côté de la frontière), mise en culture et menacée d'ensablement.

²²⁹ L'absence d'un réseau piézométrique permettant de mesurer l'avancement du front salé en direction du champ captant d'Idini est à déplorer.

²³⁰ Plus de quatre habitants sur cinq s'y approvisionnent.

²³¹ De cinq à douze mètres cubes de capacité, selon les besoins des familles.

²³² Le parc de ces transporteurs est plutôt hétéroclite et estimé à quatre-vingt véhicules. Selon la direction technico-commerciale de la SNDE, ils opéreraient jusqu'à soixante-dix kilomètres du centre-ville, amplifiant de ce fait les pénuries d'eau chroniques dont souffre la population nouakchotaise.

topologie même du réseau ou d'un déficit important de production, mettent en péril la santé des consommateurs : l'état de sous-emploi de certaines conduites est favorable au développement de bactéries et, partant, peu propice au respect des normes en vigueur. Le *mal de l'été* quant à lui, se déclare suite à une surconsommation saisonnière de la ressource entraînant la formation dans le système d'adduction d'une bulle d'air qui agit comme une *pompe aspirante* pour les eaux usées infiltrées : il est fréquent dans certaines grandes agglomérations africaines, provoque coliques, diarrhées et dysenteries... Dans l'hypothèse où l'eau est potable à la livraison au compteur, son stockage constitue une autre source de danger (Ould Mohamed, 2003). Elle est, dans les quartiers à faible revenu, conservée dans des fûts plus ou moins propres parfois jusqu'à trois ou quatre jours consécutifs en période de pénurie : la chaleur ambiante, le soin apporté au nettoyage des bidons (souvent en matière plastique), vont précipiter ou au contraire retarder la dénaturation de la ressource²³³. Dans la ville *riche*, les réserves particulières maçonnées encourent des risques analogues car leur étanchéité et leur propreté sont rarement contrôlées : la proximité de fosses septiques constitue, dans certaines parcelles étroites, une menace de tout premier ordre. Toutefois, la qualité des eaux transportées par les charretiers est, incontestablement, la plus préoccupante : un quart d'entre eux reconnaît ne procéder qu'épisodiquement au nettoyage des fûts de stockage et un autre quart, hebdomadairement. L'épidémie de choléra du mois d'août 2005 s'est sans doute aussi propagée grâce à ces *vecteurs involontaires*. Le recours à des *fûts améliorés* en matière plastique est une mesure qui garantirait temporairement des conditions d'hygiène lors de la mise en réserve de la ressource.

Le réseau viaire : accessibilité et insécurité

Le réseau souffre d'une absence de structuration, de hiérarchisation et de maillage entre les voies (Adu, 2003 a). Très dense et bitumé de part et d'autre de l'avenue Gamal Abdel Nasser (Ksar, Teveragh-Zeïna), un axe *structurant* majeur de la ville, il s'étirole dès que sont franchis les jardins maraîchers de Sebkha au sud-ouest et les quartiers Socogim (K et PS) au sud. Ainsi, à l'exception de quelques pénétrantes faisant la jonction entre les quartiers périphériques et Capitale ou reliant Nouakchott au reste du pays²³⁴, assurant l'essentiel du ravitaillement et convergeant au niveau du Carrefour Madrid, la voirie est singulièrement lacunaire, en particulier

²³³ L'installation par la Sonelec de bassins de stockage couplés à des bornes-fontaines dans certains quartiers périphériques a révélé une contamination biologique forte, de l'ordre de cent quatre-vingt coliformes fécaux pour cent millilitres prélevés : aucun dispositif d'exhaure n'ayant été prévu, les ménages et revendeurs étaient en effet contraints de puiser l'eau à même les réservoirs à l'aide de seaux (Koita, 1997). Ayant construit ou réhabilité une cinquantaine de points d'eau dans ces quartiers, le CDHLCPI a choisi d'aménager des cuves surélevées alimentant gravitairement robinets et bornes-fontaines : ce faisant, il limitait notablement les contacts de la ressource avec les souillures humaines et animales, les déjections asines en particulier.

²³⁴ Il s'agit des routes de Rosso depuis 1968, de l'Espoir dès la deuxième moitié de la décennie 70 et d'Akjoujt depuis 1997. Cette dernière est achevée à la hâte à la veille de l'élection présidentielle, à l'occasion de la visite de soutien du président français J. Chirac.

le réseau secondaire. Le projet de rocade nord-est (Adu, 2003 a) destiné à décongestionner la circulation au centre-ville paraît pleinement justifié dans ce contexte.

Très endommagée dans les *moughataa* de Sebkha et Toujounine, ensablée pour partie à Médina 3, au niveau de l'ancien cinéma El Feth, au Ksar..., la voirie est manifestement peu entretenue. Elle n'a jamais véritablement préoccupé les pouvoirs publics : aucune remise en état du réseau n'est exigée, par exemple, suite à des travaux ayant endommagé les voies. En 2003, la circulation a été perturbée six mois durant entre le marché Capitale et le carrefour de la Polyclinique (au niveau du Camp des fanfares) à cause d'un chantier de la Cun (Nouakchott Info n°429, 2003) : aucun itinéraire de délestage n'ayant été proposé aux usagers, ces travaux sont par ailleurs à l'origine de la fragilisation des accotements. L'insuffisance des infrastructures de stationnement dans la ville²³⁵ contraint les conducteurs à parquer leurs véhicules sur les chaussées ou les trottoirs... quand ils ne sont pas occupés illégalement – *gazrés* – par les commerçants, ateliers de menuiserie, de soudure, voire les institutions²³⁶). Cette contraction du domaine public s'avère particulièrement gênante et dangereuse pour les piétons aux heures d'affluence, particulièrement à Médina R, Médina 3, Sebkha, El Mina et au Ksar. Or, l'accessibilité des quartiers est essentielle : une chaussée suffisamment large et au revêtement en bon état facilite l'évacuation des déchets domestiques ; dans les zones périphériques et/ou spontanées où la voirie est rarement goudronnée ni entretenue, les charretiers responsables de l'assainissement y refusent fréquemment des clients mal reliés... Il est, par surcroît, avéré que ceux d'entre eux empruntant avec leurs chargements des rues non revêtues favorisent – faute de filets protecteurs ou en raison de surcharges – une certaine fuite de la pollution...

Tous les quartiers nouakchottois ne sont pas égaux en terme d'accessibilité viaire et, partant, devant les interventions des secours (Nouakchott Info n°289, 2002). Teyarett, Dar Naïm, Riyad et Sebkha sont beaucoup plus enclavés que Toujounine, Ksar, Arafat, El Mina et Tevragh-Zeïna. Si l'on compare le linéaire communal global (existant et en projet) à la surface effectivement urbanisée, la hiérarchie obtenue est éloquente : les *moughataa* les mieux équipées sont, par ordre d'importance décroissante, Tevragh-Zeïna (128.4 mètres de voirie par hectare urbanisé), El Mina (127.3 mètres)²³⁷, Ksar (121.9 mètres), Arafat (67.1 mètres), Riyad (47.6 mètres), Sebkha (27.7 mètres), Toujounine (27.4 mètres), Teyarett (26.3 mètres) et Dar Naïm (10.0 mètres). Aucun couloir de circulation n'étant réservé aux véhicules de lutte contre

²³⁵ Le Palais des Congrès, le Marché des Femmes, le stade Olympique et quelques hôtels seulement en sont pourvus.

²³⁶ Comme la Banque Mondiale, un certain nombre de sièges d'institutions ont pris l'habitude de parquer leurs véhicules de service sur le trottoir devant leurs bureaux.

²³⁷ Le projet de recasement des 2 316 ménages de la *kebba* s'est accompagné de l'ouverture de nombreuses pistes facilitant l'accès de la protection civile lors des incendies (Nouakchott Info n°654, 2004).

l'incendie sur les grands axes routiers, des retards dus au trafic sont fréquemment observés en cas de sinistre.

Les industries et grands équipements dans la ville

Avec le développement industriel, les *espaces ouverts* ont pris du recul (Bénié *et al.*, 2000). La croissance non contenue que connaît la capitale mauritanienne depuis presque cinq décennies fait peser sur le site de peuplement primitif des menaces sérieuses et pourtant prévisibles. Mais elle a aussi pour corollaire direct (on y a fait allusion) l'*atomisation* des facteurs de risque dans le tissu urbain. En effet, les zones industrielles, les grands équipements, initialement construits aux confins des secteurs résidentiels de manière à minimiser les dangers inhérents à leurs possibles dysfonctionnements, ont rapidement été débordés par la ville. Composants vulnérables s'il en est (Dubois-Maury, 1988 citée par November, 2003), ils accentuent notamment les risques de propagation de feu. L'incendie de l'usine Ciprochimie le 19 novembre 2003 (cf. *supra*) est une catastrophe qui aurait pu avoir des conséquences bien plus dramatiques qu'elle n'en a eu en réalité. Beaucoup de riverains en sont conscients. Quant à l'aéroport de Nouakchott, situé entre le Ksar à l'ouest et Dar Naïm à l'est, il introduit une rupture dans le tissu urbain et est un danger permanent pour les citoyens. Il représente, avec celui de Nouadhibou, près de 95% du trafic aérien national²³⁸.

Tab. V-18 : Trafic aérien à Nouakchott entre 2000 et 2003

| | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2000/2003 |
|---------------------------|---------|---------|---------|---------|------------|
| Passagers commerciaux | 225 701 | 226 843 | 217 757 | 179 115 | – 20.6% |
| Passagers non commerciaux | n. d. | 2 | 34 | 46 | + 2 200.0% |
| Passagers en transit | 395 | 89 | n. d. | 1 495 | + 278.5% |
| Passagers totaux | 226 096 | 226 934 | 217 791 | 180 656 | – 20.1% |
| Fret (tonnes) | 1 304 | 2 250 | 1 009 | 577 | – 55.8% |

n. d. : non déterminé.

Les conditions de fonctionnement de l'équipement soulèvent de sérieux problèmes de sécurité : les pistes d'atterrissage, *taxiways* et le revêtement de l'aire de stationnement, sont si détériorés que l'éventualité de l'éclatement d'un pneu, au décollage comme à l'atterrissage, constitue un risque élevé ; la surface dégradée favorise également la formation et le déplacement des dunes de type barkhanique. L'aéroport, enfin, est une source de pollution sonore pour les populations riveraines : quatre-vingt six vols nationaux et internationaux atterrissent ou décollent chaque semaine selon la Sam, dont une vingtaine entre 22h00 et 6h00. Les trafics

²³⁸ 369 000 passagers en 1993, 302 645 (–18.0%) en 2000 et 227 918 (–24.7%) en 2003 (http://www.asecna.aero/asecna_stats.html) ont été acheminés [cf. **Tab. V-18**]. Les projections récentes du bureau d'ingénieurs-conseils chinois ZTC concernant le transport de passagers prévoient une croissance moyenne annuelle de 7% d'ici 2015.

aériens les plus denses sont enregistrés les jeudis (seize vols), mercredis (quinze vols), mardis (quatorze vols) et dimanches (quatorze vols).

Les réactions face au risque sanitaire

Une population sensibilisée tardivement aux conditions d'hygiène rendues indispensables par la promiscuité urbaine, un État en proportion peu impliqué²³⁹ : une chose est sûre, la salubrité est la vraie grande *oubliée* de ces cinquante dernières années de *développement* national. Elle recouvre, de surcroît, des réalités et des pratiques très diverses selon les individus : les anciens nomades adeptes d'une culture sanitaire de la *survie* et du *maintien* plus que de la prévention et de l'épanouissement (Ould Taleb *et al.*, 2006) n'y prêtent guère attention, se considérant toujours, dans cette ville capitale, plus ou moins de passage... Chez les *haalpulaar* en revanche, un adage populaire veut que la santé soit l'*ainé de la prospérité* : *cellal wonii afoo ngaalu (sic)*. Les ménages enquêtés en 2001 par Tenmiya ont conscience d'une corrélation *possible* entre l'insalubrité et la morbidité : ils admettent qu'« il ne fait pas bon vivre dans un quartier sale et mal entretenu » (Tenmiya, 2003 : 23), que les décharges sont souvent à l'origine de la prolifération de mouches et autres insectes nuisibles, vecteurs de maladies. Les concepts de *sale* et de *propre* existent donc dans les deux communautés maure et *haalpulaar* de la capitale.

Mais si traditionnellement l'hygiène est le *reflet de la foi*, alors il semble bien que la société mauritanienne contemporaine ait changé : le respect de la nature, la prise en compte des problèmes posés par la densification, sont devenus des préoccupations marginales pour beaucoup de musulmans... Il est des pratiques à *risque* qui persistent, malgré tout. On invoque tantôt le *poids* des habitudes, tantôt celui de la nécessité, voire de la fatalité... Ainsi, « la réutilisation des eaux usées n'est pas interdite dans la mesure où elle n'est pas nuisible » (Faruqui *et al.*, 2003). Or, dans les périmètres maraîchers de Sebkha, les eaux d'arrosage des cultures provenant de la station d'épuration et stockées dans des bassins à l'air libre, accusent des niveaux alarmants de contamination parasitaire. L'absence de contrôle bactériologique en sortie de station, l'enrichissement des eaux d'irrigation et des sols par du fumier avicole, des excréta et des déchets divers, sont responsables de la pollution de l'ensemble du site²⁴⁰... et, partant, des plantes cultivées et mises sur le marché. Les canaux islamiques de communication ont indiscutablement un rôle stratégique à jouer en matière d'hygiène, de pollution, de gestion des ressources en eau : la « responsabilité universelle de l'éducation » (Faruqui *et al.*, 2003)

²³⁹ Les efforts de sensibilisation aux conditions d'hygiène en 2003 sont visiblement insuffisants [cf. **Fig. V-9 a et b**] : les ateliers proposés par le MSAS concernent au plus 3% de la population de chaque *moughataa*. Autant dire qu'ils ont peu d'incidence en cas d'épidémie sévère.

²⁴⁰ En 1999, de nombreuses grenouilles sont retrouvées mortes par les exploitants dans les réservoirs des jardins maraîchers.

dans les sociétés musulmanes laisse en effet aux chefs communautaires (*imam*) le soin de présider aux destinées environnementales collectives et de sensibiliser les fidèles. La *religiosité* de ces derniers et leur désir de salut pourraient être *exploités* à des fins de protection par les décideurs...

Peu vigilant et peu informé sur les risques alimentaires, représenté par quelques rares associations de défense, le consommateur mauritanien est fréquemment la victime de commerçants peu scrupuleux distribuant des produits périmés ou d'origine douteuse (*Nouakchott Info* n°686, 2004 ; *Nouakchott Info* n°1 020, 2006). Les illettrés et les enfants sont les premiers touchés. Un marché parallèle spécialisé dans la vente de marchandises avariées en provenance d'Europe s'est même organisé à El Mina, Sebkhah, au niveau de la Polyclinique ou dans la rue des commerçants *Chari Tejjar* : les prix de vente attractifs expliquent l'engouement des classes populaires pour ces boutiques. Les contrôles sont exceptionnels voire inexistants, les responsabilités mal définies. Pourtant, nul ne s'en soucie, des services d'hygiène municipaux (depuis la décentralisation) au MSAS et au CNH, jusqu'au district de Nouakchott et ses préfectures. L'approvisionnement des étals des bouchers ou des *dibiteries* (*sic*) est une autre source de danger pour les clients et malgré la fermeture des aires d'abattage anarchiques les infractions ne manquent pas : dans certaines boutiques, ainsi, les animaux continuent d'être égorgés sur place sans contrôle vétérinaire préalable. Un abattoir improvisé d'une trentaine de dépeceurs a même pu s'installer, sans être inquiété, sur un terrain proche du marché au bétail faisant face à la centrale chinoise²⁴¹. Ce désaveu des municipalités, conduisant les commerçants à *échafauder* leurs propres règles et les citoyens à s'en accommoder, a longtemps prévalu en Mauritanie. Récemment pourtant, des signes de changements ont été observés. Un entrefilet de l'Agence Panafricaine de Presse révèle que des dispositions préventives ont été prises par les autorités mauritaniennes dès la mi-avril 2005 sur avis du directeur de la protection sanitaire (MSAS), contre le choléra particulièrement fréquent à l'hivernage (*Panapress*, 15.04.2005). La reconnaissance dans un communiqué *officiel* antérieur à l'épidémie proprement dite qu'une *période* et des *pratiques à risque* sont associées à cette affection, est parmi les premières du genre. Bien entendu, cette entreprise de sensibilisation *médiatique* n'a pas eu les résultats escomptés : quelque deux mille six cents cas ont tout de même été enregistrés par une administration manifestement dépassée *dès les prémices* de l'épidémie. L'expérience toutefois est à encourager.

²⁴¹ Jusqu'en 1975, les premiers abattoirs (*batwar*) de la capitale étaient situés dans un quartier proche du centre-ville, à Médina R. Ils furent à cette date transférés à Bouadhida dans l'est de l'agglomération. Récemment, la Société des Abattoirs de Nouakchott (San) s'est vu dotée de nouveaux locaux dans la commune de Tenweich, à la sortie de la ville sur la route de l'Espoir. L'abattoir officiel de Tenweich aurait cependant une capacité d'abattage insuffisante au regard de la consommation journalière nouakchottoise (estimée à cent cinquante gros ruminants) et pratiquerait des prix trop élevés selon les fédérations de bouchers...

Il est, enfin, un risque auquel le pays est de plus en plus exposé : les accidents de la route. Aussi la stratégie nationale de sécurité routière adoptée en Conseil des Ministres vise-t-elle, entre autres, à réduire de moitié le nombre de ces accidents d'ici à 2011. Cette mesure, encore isolée, s'inscrit dans l'esprit de l'initiative mondiale pour la sécurité routière, à laquelle contribue le pays depuis le 7 avril 2004. Mais, en dehors de quelques opérations ponctuelles de panneautage, d'installation de feux tricolores²⁴² et de limitation de vitesse sur les routes nationales, d'initiatives coûteuses de désensablement de la route de l'Espoir à l'aide de bulldozers, l'implication de la Cun paraît très mesurée, pour ne pas dire prudente. Elle a, néanmoins, dépêché plus de cinq cents agents pour le recouvrement de la taxe sur les feux de signalisation...

La réglementation

Assurant la promotion de hygiène et de l'assainissement, le MSAS est garant de l'exécution de l'ordonnance n°84.208 du 10 septembre 1984 portant Code d'hygiène [cf. **Annexe 5** # 032] qui constitue le cadre général en matière d'hygiène publique. Les épidémies, maladies à déclaration obligatoire, la désinfection et la désinsectisation, la dératisation, la surveillance aux postes-frontières, le contrôle de l'eau potable, la protection des ouvrages d'adduction, de stockage et de distribution de l'eau, l'élimination des matières fécales, le contrôle des produits alimentaires, des lieux d'approvisionnement, des ateliers et laboratoires de préparation et de distribution des aliments, le transport des produits, l'hygiène personnelle, sont autant de circonstances dans lesquelles ce code prévoit l'instauration de règlements sanitaires régionaux par les autorités locales, dès lors que le Ministre de la Santé le juge utile. Le cas échéant, une *police d'hygiène* est chargée d'inspecter, éduquer et sanctionner les contrevenants. Visiblement, tout est prévu et codifié... En réalité, tout le sera *effectivement* quand paraîtra le décret d'application *ad hoc*. Ainsi, faute de suivi, les mesures prises à l'endroit des entreprises de vidange mécanique en 2001 n'ont eu pour effet que l'augmentation du tarif des vidangeurs et un recours plus fréquent aux petits opérateurs indépendants informels...

Le contrôle sanitaire des denrées alimentaires remonte, en Mauritanie, au décret n°45.2433 du 17 octobre 1945 [cf. **Annexe 5** # 001] portant réorganisation des services d'inspection et du conditionnement des produits à l'époque coloniale. Si la base juridique du contrôle sanitaire existe assurément – citons, pour exemple, les décrets n°81.062 du 2 avril 1981 [cf. **Annexe 5** # 019] et n°94.030 du 8 mars 1994 [cf. **Annexe 5** # 054], l'arrêté n°R.0124 du 13 avril 1996 [cf. **Annexe 5** # 062] –, le manque de personnel, de qualification, de matériel en particulier au niveau des communes s'avère problématique. La loi n°2000.025 du 24 janvier 2000 portant

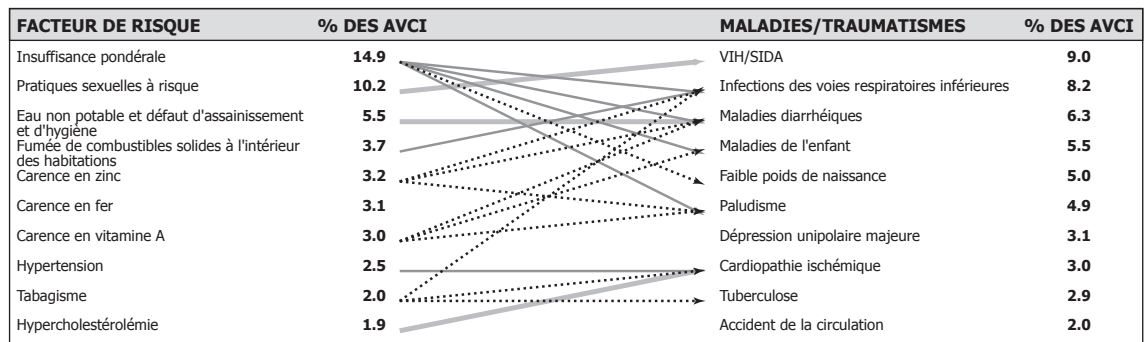
²⁴² Les carrefours Bana Blanc, Somelec-Socogim et Collège de Garçons de la Capitale/Camp de la Garde sont équipés depuis le mois de septembre 2004.

Code des pêches [cf. **Annexe 5** # 076] prévoit (article 21) que soient adoptées des mesures de conservation, d'aménagement, de gestion de la ressource – instaurant des réserves naturelles ou artificielles, limitant ou prohibant certaines pratiques –, que soient fixées par arrêtés des règles de fabrication, d'entreposage, de transport des matières premières et produits transformés. L'article premier de la loi stipule même que « ne peuvent être mis sur le marché que les produits de la pêche non toxiques par nature et non contaminés par des substances ou des organismes dangereux pour la santé humaine » (MPEM, 2000). La fermeture des aires d'abattage anarchiques conformément au décret n°97.059 du 28 juin 1997 est, récemment, la seule tentative importante de contrôle de la filière alimentaire et d'appui aux inspections sanitaires. Les articles 2 et 8 précisent que la San est seule habilitée à concevoir, réaliser, exploiter, gérer des abattoirs et aires d'abattage dans la capitale, à transformer, valoriser et commercialiser des produits d'origine animale, tant sur les marchés intérieurs qu'extérieurs...

L'arrêté n°08.05 rendu public le 13 avril 2005 [cf. **Annexe 5** # 084], réglemente la circulation des charrettes en milieu urbain : elles sont en effet à l'origine de nombreux accidents et embouteillages. Leur usage est désormais proscrit dans certaines rues de Tevragh-Zeïna et du Ksar (article 6), en particulier entre la Mosquée marocaine (y compris le quartier de Médina 3) et le Centre émetteur. Les propriétaires d'attelages sont par ailleurs contraints (article 7) de parquer en dehors des heures de travail chevaux et ânes dans des parcs communaux réservés à cet usage. L'article 4, le plus controversé sans doute, relatif aux caprins et volailles, stipule que leurs possesseurs sont tenus de les élever à l'extérieur des habitations, dans des enclos régulièrement nettoyés et conformes aux critères sanitaires en vigueur. Gageons que cette dernière exigence sera très difficilement mise en pratique... Enfin, l'adoption le 13 décembre 2006 en Conseil des Ministres du décret d'application de l'ordonnance n°2006.047 portant Code de la route [cf. **Annexe 5** # 085] annonce de grands changements dans le secteur des transports routiers (*Nouakchott Info* n°1 132, 2006).

2 – Facteurs environnementaux

La mortalité encore très élevée enregistrée dans les pays du Sud est en partie due à des maladies infectieuses à l'origine desquelles figurent des facteurs sociaux et environnementaux (Bénié *et al.*, 2000). L'exposition de l'homme à la pollution de l'air, des sols ou de l'eau est ainsi considéré comme un indicateur significatif de morbidité et de mortalité [cf. **Fig. V-11**]. Certes en Mauritanie, les pathologies liées aux contaminations du milieu sont en recrudescence. Toutefois, modéliser l'effet d'expositions environnementales diffuses contribuant à une faible augmentation du risque de certaines affections n'est pas facile : les évaluations précises de la relation entre niveaux de pollution, périodes d'exposition et états de santé sont rares et, quand elles existent, malaisément interprétables. On estime, malgré tout, qu'au niveau mondial près

Fig. V-11 : Charge majeure de morbidité dans les PED à forte mortalité en 2000 (OMS, 2002 b)

D'après [OMS, 2002 b]

Fraction attribuable en population >50%

Fraction attribuable en population 25-49%

Fraction attribuable en population 1-24%

AVCI : Années de Vie Corrigées de l'Incapacité

Fig. V-12 : Prévalence de deux facteurs de risque par sous-région en 2000 (OMS, 2000)

| RISQUE SANITAIRE FACTEUR DE RISQUE | CRITERE RETENU | AFRIQUE E | AFRIQUE D | AMERIQUE D | ASIE D | MEDITERRANEE ORIENTALE D | EUROPE A |
|---|--|---|--|------------|--------|--------------------------|--|
| PAYS EN DEVELOPPEMENT A FORTE MORTALITE | | | | | | | |
| Fumée de combustibles solides à l'intérieur des habitations | Pourcentage d'utilisation des biocombustibles | 86% | 73% | 53% | 83% | 55% | 0% |
| Pollution de l'air urbain | Concentration des particules de taille inférieure à 10 microns (µg/m³) | 16 | 23 | 20 | 25 | 27 | 13 |
| | | Forte mortalité infantile, très forte mortalité des adultes | Forte mortalité infantile, forte mortalité des adultes | | | | Très faible mortalité infantile, très faible mortalité des adultes |

D'après [OMS, 2000]

AFRIQUE E : Afrique du Sud, Botswana, Burundi, Congo, Côte d'Ivoire, Erythrée, Ethiopie, Kenya, Lesotho, Malawi, Mozambique, Namibie, Ouganda, République centrafricaine, République démocratique du Congo, République-Unie de Tanzanie, Rwanda, Swaziland, Zambie, Zimbabwe.

AFRIQUE D : Algérie, Angola, Bénin, Burkina Faso, Cameroun, Cap-Vert, Comores, Gabon, Gambie, Ghana, Guinée, Guinée-Bissau, Guinée équatoriale, Libéria, Madagascar, Mali, Maurice, **MAURITANIE**, Niger, Nigéria, Sao Tomé-et-Principe, Sénégal, Seychelles, Sierra Leone, Tchad, Togo.

AMERIQUE D : Bolivie, Equateur, Guatemala, Haïti, Nicaragua, Pérou.

ASIE D : Bangladesh, Bhoutan, Inde, Maldives, Myanmar, République démocratique populaire de Corée.

MEDITERRANEE ORIENTALE D : Afghanistan, Djibouti, Egypte, Iraq, Maroc, Pakistan, Somalie, Soudan, Yémen.

EUROPE A : Allemagne, Andorre, Autriche, Belgique, Croatie, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Islande, Irlande, Israël, Italie, Luxembourg, Malte, Monaco, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord, Saint-Marin, Slovénie, Suède, Suisse.

d'un quart de la charge majeure de morbidité serait imputable à des facteurs de ce type (Lopez et Murray, 1998).

Les conséquences de la pollution atmosphérique : la qualité de l'air

Des interactions complexes, entre les émissions de gaz et de particules (d'origine naturelle ou anthropique) dans l'atmosphère et les conditions environnementales, définissent la qualité de l'air d'une localité [cf. **Fig. V-12**]. À Nouakchott, la reprise éolienne s'est traduite par une forte augmentation des phénomènes lithométéoriques : depuis 1970, la fréquence des brumes de poussière²⁴³, chasse-sable²⁴⁴ et tempête de sable²⁴⁵ y est en hausse. L'augmentation du nombre de jours de brumes sèches (Courel, 1984) dans les années 70 a été un moteur de l'évolution climatique locale, régionale et nationale. Cent quatre-vingt dix-huit jours²⁴⁶ ont été enregistrés en 1989. La moindre occurrence du phénomène pendant l'hivernage s'explique par les concentrations d'eau dans les zones basses (*sebkha*, *aftout*) habituellement soumises à la déflation.

Les vents de sable apparaissent progressivement à partir de 1971, passant de soixante-huit jours en 1968 à cent quatre-vingt sept en 1973. Rapides et turbulents, s'accompagnant d'une température élevée, d'une visibilité limitée et d'un air sec, ils sont également fréquents entre 1983 (plus de quatre-vingt jours) et 1990. Durables, ils ont localement provoqué des déficits d'insolation (Gallais, 1994). Ce type de temps s'observe surtout de décembre à mars (mais pas exclusivement) sur toutes les régions situées au sud du centre de l'anticyclone saharien alors que souffle l'harmattan. En janvier 1974, vingt jours de vent de sable sont signalés : efficaces de 10h00 à 12h00 puis de 14h00 à 17h00, de secteur nord-est à est majoritairement, leur vitesse moyenne approche 6.9 mètres par seconde (10.5 m/s au maximum). La visibilité moyenne ne dépasse pas cinquante mètres. En janvier 1983, vingt quatre jours de tempête de sable sont enregistrés : les vents de composante est-sud-est (de 6h00 à 15h00) puis est-nord-est à nord-est (de 18h00 à 3h00) sont plus intenses autour de midi et atteignent 9.7 mètres par seconde. L'assèchement du milieu, la faible cohérence des sols sahéliens fragilisés par la rareté et la faiblesse du couvert végétal, favorisent la recrudescence de ces manifestations lithométéoriques alors que des précipitations plus abondantes ont, à un an d'intervalle, l'effet strictement inverse. Depuis 1988, l'alternance d'années sèches et d'années humides expose la région à une lente mais constante diminution des jours où l'atmosphère est chargée en aérosols minéraux. La raréfaction de la biomasse végétale due au déficit pluviométrique persistant des années 70/80, les ouvertures de carrières dans le falun nouakchottien et le surpâturage, sont en revanche considérés comme des facteurs aggravants.

En 2003, le MSAS signale 11 238 cas de conjonctivite dans la capitale [cf. **Tab. V-19**]. Un quart des cas d'infection respiratoire aiguë enregistrés au niveau national enfin le sont dans le

²⁴³ « Poussières en suspension dans l'air d'une manière généralisée, non soulevées par le vent au point d'observation ou à ses alentours au moment de l'observation » (Nouaceur, 2001). À la différence de la brume sèche, la brume de poussière présente un dépôt de poussière au sol. La visibilité est inférieure à cinq kilomètres.

²⁴⁴ « Poussière ou sable soulevés par le vent au point d'observation ou à ses alentours au moment de l'observation ; on constate l'absence de tourbillon et de tempête de poussière » (Nouaceur, 2001).

²⁴⁵ « Tempête de poussière ou de sable observée au moment de l'observation en vue du point d'observation ou à ce point pendant l'heure précédente » (Nouaceur, 2001). La visibilité est inférieure à un kilomètre.

²⁴⁶ De taille inférieure à 0.08 millimètre, le matériel sableux soulevé demeure quelquefois longtemps en suspension dans l'atmosphère.

district de Nouakchott et 31.3% des moins de cinq ans contaminés résident dans la capitale [cf. **Tab. V-20**]. Notons qu'il est impossible toutefois (à de rares exceptions près) de relier une pathologie à un polluant spécifique...

Tab. V-19 : Répartition des cas de conjonctivite en 2003 (MSAS, 2004)

| | NOUAKCHOTT | | | MAURITANIE | |
|----------------|------------|--------|-------|------------|-------|
| | CAS | % | DÉCÈS | CAS | DÉCÈS |
| 0-1 an | 2 511 | 22.3% | 0 | 6 665 | 6 |
| 1-4 ans | 2 765 | 24.6% | 0 | 8 619 | 2 |
| 5-14 ans | 2 005 | 17.8% | 0 | 8 061 | 4 |
| Hommes adultes | 1 648 | 14.7% | 0 | 8 686 | 4 |
| Femmes adultes | 2 309 | 20.5% | 0 | 9 919 | 0 |
| Total | 11 238 | 100.0% | 0 | 41 950 | 16 |

Tab. V-20 : Répartition des cas d'infection respiratoire aiguë en 2003 (MSAS, 2004)

| | NOUAKCHOTT | | | MAURITANIE | |
|----------------|------------|--------|-------|------------|-------|
| | CAS | % | DÉCÈS | CAS | DÉCÈS |
| 0-1 an | 10 285 | 18.1% | 0 | 32 810 | 20 |
| 1-4 ans | 14 670 | 25.9% | 0 | 46 983 | 45 |
| 5-14 ans | 8 803 | 15.5% | 0 | 40 069 | 37 |
| Hommes adultes | 9 431 | 16.6% | 0 | 41 448 | 44 |
| Femmes adultes | 13 529 | 23.9% | 0 | 57 589 | 95 |
| Total | 56 718 | 100.0% | 0 | 218 899 | 241 |

Les conséquences de la pollution de la nappe phréatique et des sols

La mise en évidence des relations existant entre la qualité de l'environnement, notamment la qualité des eaux, et les épidémies a été relativement tardive : les mouvements hygiénistes du XIX^e siècle dans les pays du Nord en marquent les débuts. Au Sud, la prise de conscience est récente et très progressive.

Accès à l'eau et qualité de la ressource

Les zones arides et semi-arides recouvrent environ 40% des terres émergées mais ne disposent que d'à peine 2% des ressources hydriques mondiales. De fait, dans les pays et régions où elle est rare et souvent inégalement répartie, l'eau est devenue un enjeu de pouvoir. Là où elle manque, les conditions sanitaires se détériorent, la production alimentaire stagne ou décroît, la population s'appauvrit, migre en ville... Autrement dit, le cercle infernal de la pauvreté se renforce. En Mauritanie, 190 mètres cubes d'eau douce sont disponibles en moyenne par habitant et par an ; le réseau hydrographique est caractérisé par des écoulements temporaires, à l'exception du sud du pays arrosé par le fleuve Sénégal, qui s'interrompent dans des cuvettes sans exutoire ou au drainage très lent.

À soixante kilomètres de la capitale, l'aquifère d'Idini est considéré comme une réserve potentielle locale et régionale : les trente-deux forages installés sur la nappe fossile représentent

un parc hydrogéologique stratégique. Dès les premières années de son développement, Nouakchott toute entière s'est tournée vers cette manne lointaine. Elle a, comme la plupart des villes du littoral, résolu ses difficultés d'adduction par l'exploitation de forages éloignés²⁴⁷. Cette *dépendance* remarquée a pourtant rarement été prise au sérieux par les gestionnaires de la ressource : l'utilisation massive et agressive des réserves souterraines a considérablement affaibli la nappe du Trarza (qui se recharge mal) et menace directement l'alimentation de la capitale [cf. **Annexe 14**]. Au droit de Nouakchott, la nappe d'altitude comprise entre -1 mètre et -6 mètres est saumâtre²⁴⁸ ou salée²⁴⁹. La salinité augmentant vers la côte et la *sebkha*, l'aquifère est souvent inexploitable pour le maraîchage à l'exception de quelques lentilles d'eau douce circonscrites. À El Mina, des nappes perchées dans les sables dunaires permettent d'accéder à la ressource au moyen de puits de 1.5 à 2 mètres de profondeur, contre 5.6 à 10.5 mètres dans le jardin de Tel Zaatar alimenté par cent cinquante et un *délou*. Si les mesures de conductivité dans ce dernier périmètre varient de 0.7 à 5.86 micro-siemens par centimètre selon les parcelles²⁵⁰, elles accusent toutes une légère progression pendant l'hivernage du fait de l'élévation des températures et de l'évaporation encore importante. La conductivité élevée enregistrée aux stations de Dar El Beïda, Riyad, de l'hôtel El Ahmedy, du Centre émetteur et du Port de l'Amitié (Université de Nouakchott, 2001) s'explique par le niveau subaffleurant de la nappe phréatique sur ces sites. De fait, les remontées capillaires salées sont d'autant plus ressenties que cette dernière est superficielle²⁵¹.

Dans les régions littorales, les problèmes d'alimentation en eau potable ont souvent ralenti l'urbanisation et entravé l'implantation de foyers nouveaux de peuplement. Ils sont surtout à l'origine d'épidémies meurtrières et chroniques : comme l'observent G. Garry et Y. Veyret, « l'une des conséquences d'une mauvaise maîtrise de l'eau est la recrudescence des maladies parasitaires » (Garry et Veyret, 1996 : 437). Le choléra est une toxi-infection entérique grave, hautement contagieuse. La propagation du vibron cholérique est étroitement liée au *péril fécal* et à la consommation d'eau polluée : elle est naturellement renforcée par une forte densité de population. La contamination des eaux est responsable d'effroyables épidémies aujourd'hui encore dans les *Tiers Monde* : le traitement de la ressource, coûteux, complexe et variable selon les milieux, y demeure exceptionnel. En année *normale*, *i. e.* hors développement épidémique, quelques cas sont régulièrement enregistrés, preuve que la maladie trouve dans l'environnement

²⁴⁷ C'est le cas de Nouadhibou (alors Port-Étienne) qui, ne disposant pas naturellement de ressources suffisantes pour assurer l'avitaillement de son installation portuaire, a exploité un forage profond de 120 mètres à Bou Lanouar, à 90 kilomètres à l'est de la ville (Toupet, 1968), après avoir un temps fait venir l'eau par bateau-citerne.

²⁴⁸ De 637 à 3 247 milligrammes de sel par litre au niveau de la plaine de Tel Zaatar.

²⁴⁹ De 1.4 à 58.5 grammes par litre, soit une minéralisation ponctuellement supérieure à celle de l'eau de mer (équivalant 35 grammes par litre).

²⁵⁰ Au-delà de 5 micro-siemens par centimètre, les cultures sont abandonnées car leur productivité est insuffisante : près de 40% des parcelles ne seraient plus travaillées dans le jardin de Tel Zaatar.

²⁵¹ Jusqu'à -35 centimètres, aucune végétation ne se développe en surface ; au-delà (de -35 à -360 centimètres), leur influence s'atténue progressivement.

nouakchottois toutes les conditions favorables à son maintien. En 2003, onze malades ont été soignés à Nouakchott [cf. **Tab. V-21**].

Tab. V-21 : Répartition des cas de choléra en 2003 (MSAS, 2004)

| | NOUAKCHOTT | | | MAURITANIE | |
|----------------|------------|--------|-------|------------|-------|
| | CAS | % | DÉCÈS | CAS | DÉCÈS |
| 0-1 an | 3 | 27.3% | 0 | 12 | 0 |
| 1-4 ans | 3 | 27.3% | 0 | 36 | 0 |
| 5-14 ans | 3 | 27.3% | 0 | 45 | 0 |
| Hommes adultes | 1 | 9.1% | 0 | 42 | 0 |
| Femmes adultes | 1 | 9.1% | 0 | 52 | 0 |
| Total | 11 | 100.0% | 0 | 187 | 0 |

On l'a dit, des liens existent entre les maladies et le climat. Cela est d'ailleurs particulièrement vrai pour les agents infectieux ou parasitaires associés à un vecteur ou à un réservoir dont les populations interagissent directement avec les conditions environnementales²⁵². L'incidence de paramètres bio-climatologiques comme la température et la pluviométrie sur la distribution spatiale et la dynamique temporelle des maladies a fait l'objet d'une étude récente (Guernier *et al.*, 2004). Celle-ci démontre que le choléra, comme beaucoup d'autres pathologies d'origine bactérienne, est exacerbé par l'accroissement de l'humidité et donc très sensible à deux variables : « *monthly temperature range* » (*ibid.* : 742) et « *maximum range of precipitation* » (*ibid.*). Cette hypothèse se vérifie en partie dans la capitale mauritanienne où à l'évidence le facteur pluviométrique est significatif et coïncide avec des épisodes cholériques plus ou moins inquiétants [cf. **Annexe 15**].

La contamination des sols et l'exploitation des jardins maraîchers

Les helminthes ou vers intestinaux infesteraient plus du tiers de la population mondiale : on estime à près de 3.3 millions le nombre des décès d'enfants de moins de cinq ans chaque année. Dans les *pays en développement*, la diarrhée est la principale cause de mortalité et de morbidité infanto-juvéniles. En 2003, 27.6% des cas de parasitose intestinale concernent cette classe d'âge en Mauritanie et plus du quart (28.2%) à Nouakchott [cf. **Tab. V-22**]. Une étude du CNH datant de 2001, relative aux parasitoses en milieu scolaire, révèle un taux d'infestation de 55.6% de l'échantillon enquêté.

Tab. V-22 : Répartition des cas de parasitose intestinale en 2003 (MSAS, 2004)

| | NOUAKCHOTT | | | MAURITANIE | |
|--|------------|---|-------|------------|-------|
| | CAS | % | DÉCÈS | CAS | DÉCÈS |

²⁵² « De nombreux micro-organismes et parasites pathogènes pour les populations humaines sont, en effet, soit directement dépendant des conditions environnementales pour accomplir leur cycle de vie, soit indirectement liés à des vecteurs ou à des réservoirs pour lesquels les conditions climatiques, et plus précisément la variabilité pluviométrique intra-annuelle, sont prépondérantes dans leur cycle biologique » (Guernier *et al.*, 2004).

| | | | | | |
|----------------|--------|--------|---|--------|---|
| 0-1 an | 987 | 4.9% | 0 | 2 279 | 0 |
| 1-4 ans | 4 737 | 23.3% | 0 | 13 941 | 0 |
| 5-14 ans | 5 080 | 25.0% | 0 | 16 016 | 0 |
| Hommes adultes | 3 664 | 18.0% | 0 | 9 439 | 0 |
| Femmes adultes | 5 846 | 28.8% | 0 | 17 116 | 2 |
| Total | 20 314 | 100.0% | 0 | 58 791 | 2 |

Les jardins maraîchers de Sebkhâ dans lesquels sont recyclées les eaux usées de la station d'épuration sont le foyer de diffusion privilégié des infections intestinales assorties d'épisodes diarrhéiques. Ils sont à l'origine de pollutions microbiologiques, parasitologiques et physico-chimiques qui affectent les cultures maraîchères, avec le risque que cela représente pour les producteurs, les revendeurs, les consommateurs de la filière... En contact avec un milieu aux contaminations multiples, les exploitants développent des pathologies liées à l'insalubrité : l'exposition de la population aux germes pathogènes des effluents traités ou non constitue, de fait, un grave problème de santé publique²⁵³ [cf. **Annexe 16**] – l'eau d'arrosage des légumes servant aussi à leur lavage avant distribution...

La question des conséquences des activités anthropiques sur l'homme, les ressources naturelles et les grands équilibres écologiques n'est pas nouvelle. Elle n'a pourtant que très récemment été posée au Sud. En Mauritanie, on s'est rendu compte en effet que si la santé des Nouakchottois était très liée à des facteurs propres aux individus (dont nous n'avons délibérément pas parlé ici), elle dépendait aussi de plus en plus de paramètres environnementaux. Or, à l'heure actuelle, les impacts sanitaires des *désordres* écologiques observés (cf. *supra*) ne sont bien souvent que *suspectés*... À notre connaissance, aucune étude exhaustive n'y fait allusion. Des données scientifiquement validées manquent. En signalant quelques unes des zones les plus exposées à la pollution, nous avons voulu démontrer que l'examen attentif des signaux *envoyés* par le terrain pouvait permettre de circonscrire des secteurs dans lesquels la santé des citoyens était *potentiellement* menacée. Il reste maintenant à vérifier ces hypothèses. Mais notre rôle s'arrête ici. C'est aux autorités à agir. **La maladie étant encore pour beaucoup de Nouakchottois vécue comme une fatalité**, la tâche qui incombe à celles-ci s'avère particulièrement ardue. Et si le *Grenelle Environnement* ouvre tout juste, en France, de nouvelles perspectives en termes de mutualisation des connaissances environnementales et sanitaires, peut-être serait-il judicieux qu'elles s'en inspirent...

²⁵³ De 1994 à 1999, un programme sous-régional de recherche multidisciplinaire pour l'évaluation de l'impact sanitaire de l'utilisation des eaux usées dans de petits projets sahéliens d'agriculture urbaine a été financé par le Fonds National Suisse de Recherches Scientifiques (FNRS). Les risques potentiels, effectifs et les conceptions et pratiques des acteurs y ont été examinés.

TROISIEME PARTIE

Données et perspectives

« Les grandes *crises* ne commencent pas obligatoirement par de grands événements » (Godard *et al.*, 2002 : 309).

Chapitre 6

Mémoire informationnelle

| | |
|---|-----|
| I - GESTION DE LA MATRICE D'INFORMATION SPATIALE : UNE « SPIRALE PROGRESSIVE ET CONTINUE D'INFORMATION ET DE CONNAISSANCE » (GOUROU, 1972 : 136)..... | 296 |
| A - LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE..... | 296 |
| 1 - Définition de l'information géographique..... | 296 |
| 2 - Les thèmes d'implémentation : héritages, aléas naturels et facteurs humains..... | 299 |
| B - IMPLÉMENTATION DES DONNÉES ATTRIBUTAIRES | 302 |
| 1 - Les données des organismes officiels | 302 |
| 2 - Les données universitaires | 309 |
| C - LA BASE DE DONNÉES CARTOGRAPHIQUE | 314 |
| 1 - Unités spatiales de référence | 315 |
| 2 - <i>Corpus</i> documentaire à l'échelle régionale | 321 |
| 3 - <i>Corpus</i> documentaire à l'échelle urbaine..... | 331 |
| 4 - <i>Corpus</i> documentaire relatif aux sites à risque | 347 |
| II - QUALITÉ DES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS | 351 |
| A - LES CONDITIONS DE QUALITÉ | 351 |
| 1 - Un mélange paradoxal d'excès et de manques..... | 352 |
| 2 - Réalités mauritaniennes de collecte des données | 360 |
| B - LA VALIDATION DES RÉSULTATS | 373 |
| 1 - Les conditions de validation..... | 373 |
| 2 - Les métadonnées : des <i>données sur les données</i> | 379 |

L'information est au cœur des systèmes urbains comme environnementaux, une base fondamentale de la création de richesse (Roche et Caron, 2004). Stratégiquement, capitaliser des données, les diffuser, créer de nouveaux savoirs à partir d'elles, les collectionner à leur tour, constitue un cercle vertueux qu'il est de l'intérêt des décideurs de perpétuer : une information est en effet principalement valorisée par son organisation (Essevaz-Roulet, 2001). Plus de connaissances conduisent à plus de données, qui conduisent elles-mêmes à plus de connaissances, etc. Toute nouvelle opération de collecte se situe donc forcément dans le cadre d'un processus historique d'acquisition : il serait illusoire d'imaginer qu'elle puisse se dérouler de façon satisfaisante sans que soit prise en compte l'expérience accumulée dans le passé (Lohle-Tart *et al.*, 1988 : 48). T. Maukonen, administrateur de programme au Pnue, exhorte ainsi à « améliorer constamment les connaissances et l'information sur les déserts et les terres sèches pour assurer leur développement et leur conservation » (Unep, 2006 : 16), à combler les lacunes et mieux comprendre les processus car « il est [, sans nul doute,] plus facile de prévenir la désertification que d'y remédier » (*ibid.*).

I – Gestion de la matrice d'information spatiale : une « spirale progressive et continue d'information et de connaissance » (Gourou, 1972 : 136)

Les utilisateurs d'un système recherchant souvent un effet immédiat maximal, nombreux sont ceux qui n'imaginent pas quels autres usages que les leurs pourraient être faits des résultats qu'ils produisent. Dans la région de Nouakchott, la *réaffectation* d'information a systématiquement été appliquée dès lors que les données le permettaient. La matrice conçue s'organise en cinq sous-systèmes, articulés entre eux. Elle envisage autant des menaces objectives maîtrisables par des actions appropriées que potentielles, à réévaluer en permanence en fonction des savoirs acquis. Aussi, plus notre expérience du terrain et des événements s'est enrichie, plus nos perceptions et représentations des dangers se sont affinées.

A – Le traitement de l'information géographique

1 – Définition de l'information géographique

Une information géocodée

Localisée ou géocodée, l'information géographique est un langage décrivant le monde tel qu'il est (Afigéo, 1998). Introduites dans un système d'information sous une forme numérique, les données cartographiques ou planimétriques – une partie de l'information géographique – sont souvent exprimées dans un système de coordonnées projetées qui rapproche des données aux sources hétérogènes, dans la limite de leur précision respective. Le référencement des fonds

dans un système de projection, autrement dit un système de correspondance entre les coordonnées géographiques et les points du plan de projection, n'est toutefois pas obligatoire. Les coordonnées géodésiques permettent de repérer la position de chaque point à la surface de la Terre et dépendent des caractéristiques de l'ellipsoïde (ici, Clarke 1880) ; le référentiel associé – ou *datum* – est *World Geodetic System* (WGS) 84. Tout système de représentation plane introduisant des déformations, d'autant plus significatives que l'on s'éloigne du centre de projection, altérant les longueurs, les angles et/ou les surfaces, le choix de la projection revêt donc une grande importance. Par surcroît, l'amplitude de la distorsion des angles, rapports de distances, rapports de superficies, formes et/ou directions est inversement proportionnelle à l'échelle de représentation, *i. e.* au rapport de réduction de l'espace de référence. En sélectionnant la projection cylindrique en aspect transverse (le pivot est un point de l'Équateur) et considérant la localisation de la zone d'étude par rapport à l'Équateur, il est vraisemblable que les altérations seront limitées : le système *Universal Transverse Mercator* (UTM) mis au point pour l'Organisation du Traité de l'Atlantique Nord (Otan) et fréquemment employé pour la cartographie à petite échelle (Béguin et Pumain, 1996) nous a paru convenir. Dans ce système de projection, la Mauritanie appartient au fuseau UTM 28 nord [cf. **Fig. VI-1**].

Une information structurée

La matrice [cf. **Fig. VI-2**] formant la base de tout document cartographique croise traditionnellement des lieux (contenants) et des attributs (contenus) : toutes ces données élémentaires, géographiques par nature ou par destination (Didier *et al.*, 1993)²⁵⁴, constituent l'information géographique. En géographie des risques, elle représente un outil essentiel de maîtrise de l'équilibre du milieu naturel et de l'environnement, de gestion de l'espace et de ses servitudes. Elle permet de modéliser et analyser les relations spatiales entre de multiples contraintes, humaines, sociales, économiques, naturelles. Si la numérisation de l'information géographique en a renouvelé radicalement le mode de production et les usages, elle a également introduit des exigences jusqu'alors inédites. De fait, l'allocation de *localisants* cohérents, le partage de normes et de références communes (de positionnement géodésique, de nivellement...) indispensables dans la perspective d'une mutualisation de l'information et d'une interopérabilité des systèmes, la mise à jour régulière des données, un accès simplifié et équitable, sont dorénavant requis.

Compte tenu des informations disponibles et en l'état actuel de nos connaissances, quatre types de risques ont été étudiés : (1) les inondations par rupture du cordon littoral et battance de la nappe phréatique ; (2) l'ensablement ; (3) les pollutions atmosphériques, de la nappe et des sols ; (4) les risques de la circulation ; (5) les incendies (l'évaluation du risque sanitaire *stricto*

²⁵⁴ Toute information est potentiellement géographique.

Fig. VI-1 : Système de projection UTM appliqué à l'Afrique

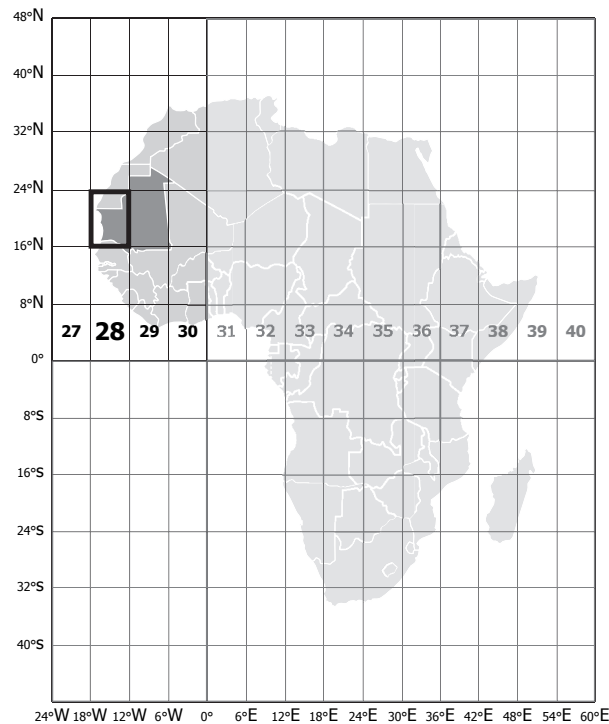
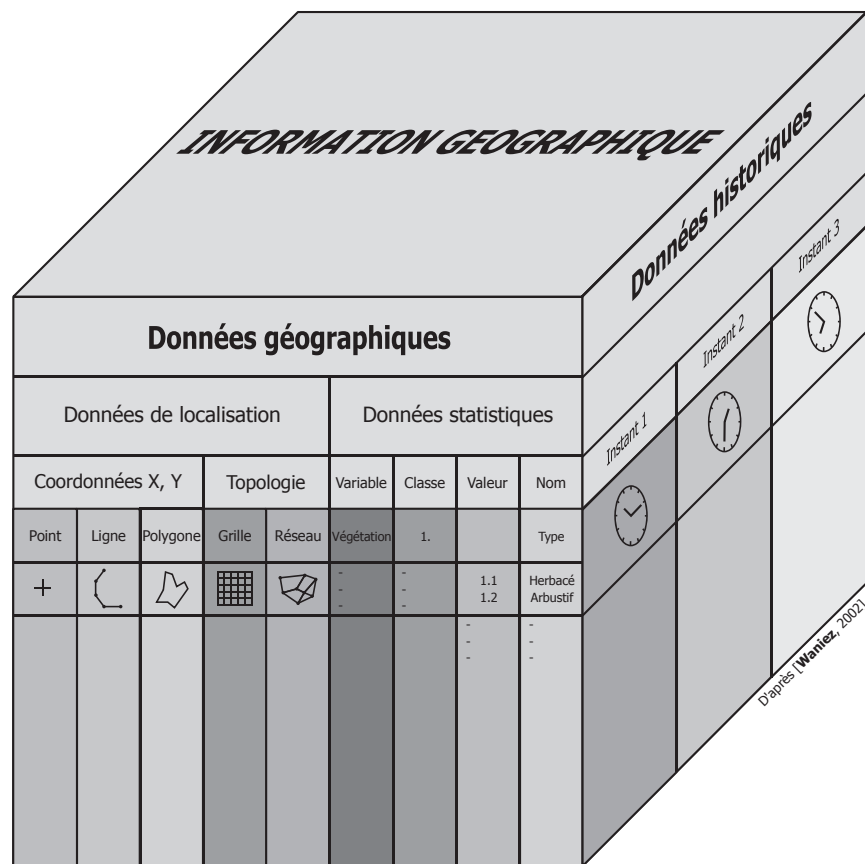


Fig. VI-2 : L'information géographique



sensu n'ayant pu être achevée). La figure [cf. **Fig. VI-3**] ci-après décrit le *système risque* et son environnement naturel et humain tel qu'il a été appréhendé. Elle a été commentée plus longuement dans le premier chapitre [cf. **Chapitre 1**] et contextualisée dans les chapitres 3, 4, 5 [cf. **Chapitre 3**, **Chapitre 4** et **Chapitre 5**]. Le risque est considéré ici comme la conséquence d'un faisceau de facteurs, jouant comme un système de contraintes, que l'on peut classer en trois catégories : (1) les héritages géologico-géomorphologiques ; (2) les aléas naturels ; (3) les facteurs humains.

2 – Les thèmes d'implémentation : héritages, aléas naturels et facteurs humains

Les héritages

Les facteurs dits hérités [cf. **Tab. VI-1**] concernent des paramètres *permanents*, *i. e.* sur lesquels peu de variations ont été relevées depuis des temps très anciens : (1) la topographie et la morphopédologie caractérisant les états de surface ; (2) la géologie ; (3) la bathymétrie et la sédimentologie du plateau continental ; (4) l'hydrographie, car dans le passé, en période de crue, les eaux du fleuve Sénégal ont envahi le site de Nouakchott.

Tab. VI-1 : Catalogue des variables recensées sous le thème *héritages*

| VARIABLE | SOURCE | VALIDITÉ | TYPE |
|-----------------------|-----------------------------|-----------|-----------|
| Ø Bathymétrie (1998) | (Shom, 1998) | 1998 | Vectoriel |
| Ø Bathymétrie (2002) | (Diop <i>et al.</i> , 2002) | 2002 | Vectoriel |
| Ø Géologie (1968) | (Hébrard, 1968) | 1968 | Vectoriel |
| Ø Géologie (2002) | (MMI, 2002) | 2002 | Vectoriel |
| Ø <i>Hydrographie</i> | | | |
| Ø Morphopédologie | (Prodig, 2002 b) | 2001 | Vectoriel |
| Ø Sédimentologie | (Domain, 1985) | 1985 | Raster |
| Ø Topographie | (IGN, 1981), (Hubert, 2001) | 1981/2001 | Vectoriel |

Ø : donnée hors modèle.

italique : donnée à acquérir.

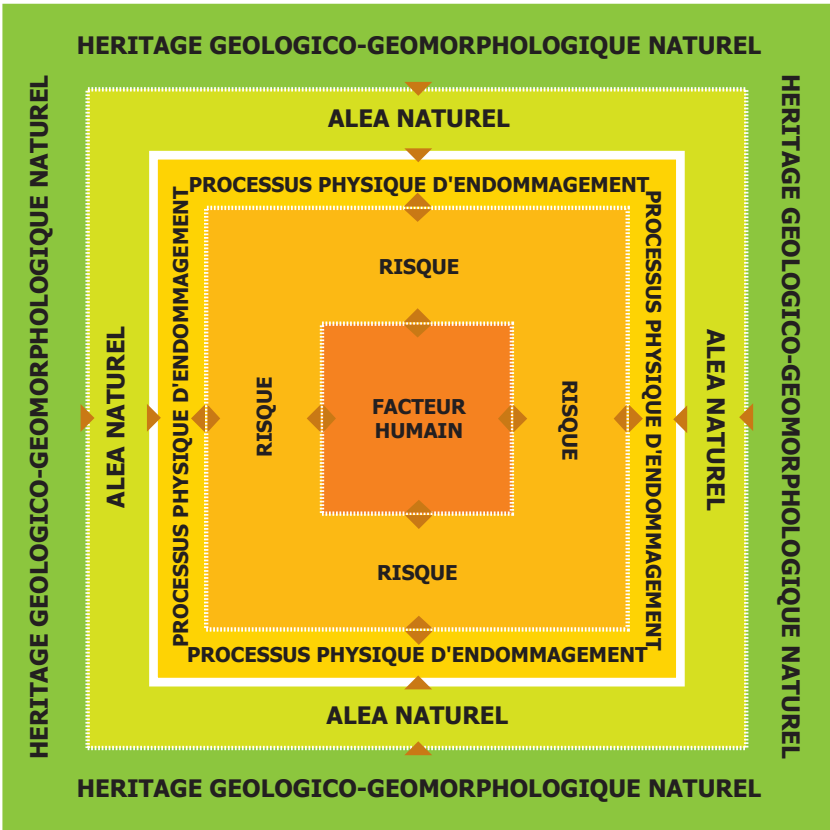
Les aléas naturels

Les aléas naturels [cf. **Tab. VI-2**] sont d'origine climatique principalement. Il s'agit de paramètres modifiant les facteurs hérités et qui conjugués aux facteurs d'origine anthropique participent aux processus physiques d'endommagement et, partant, aux risques : (1) la houle et la marée qui définissent l'hydrodynamisme océanique (aucune donnée n'est, à ce jour, associée aux vagues et à la dérive littorale²⁵⁵) ; (2) la température ; (3) le vent ; (4) les précipitations ; (5) la pression atmosphérique ; (6) l'humidité relative ; (7) la tension de vapeur d'eau ; (8) le nombre de jours de pluie, d'orage, de grain et de rosée ; (9) l'évaporation et

²⁵⁵ Les vagues sont des oscillations de la surface de l'eau sous l'action du vent ; lorsque le front d'onde des vagues est oblique par rapport à la ligne de côte, apparaît par réflexion un courant parallèle au rivage appelé dérive littorale.

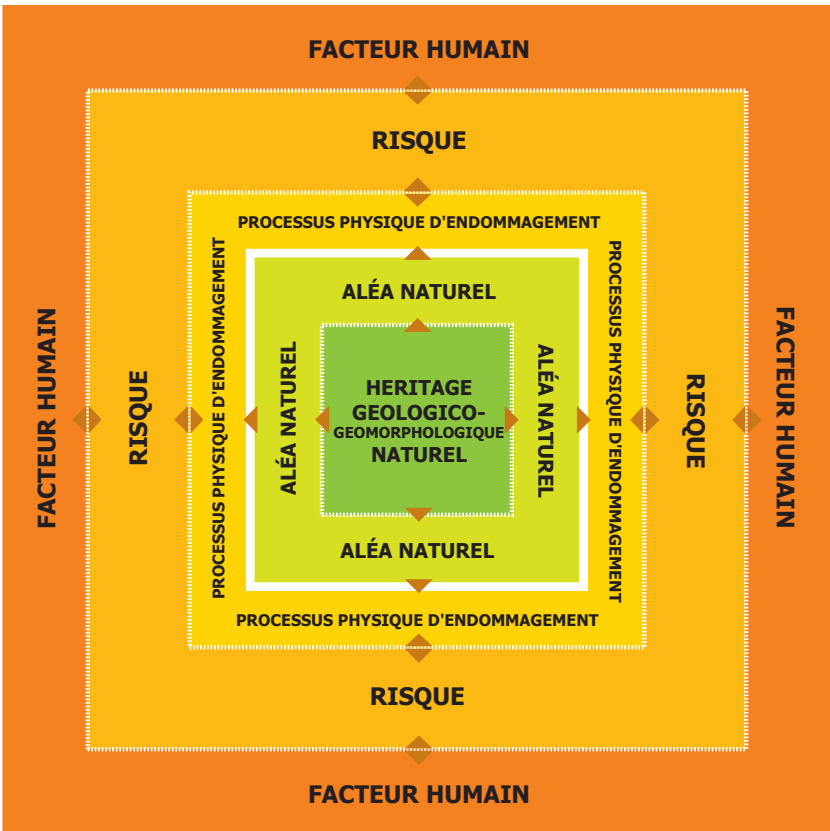
Fig. VI-3 : Le système-risque

MENACES NATURELLES :



D'après [Pigeon, 2002]

MENACES ANTHROPIQUES :



l'ensoleillement ; (10) le nombre de jours de chasse-sable, de brume sèche, de vent de sable, de brume humide et de brouillard.

Tab. VI-2 : Catalogue des variables recensées sous le thème *aléas naturels*

| VARIABLE | SOURCE | VALIDITÉ | TYPE |
|--|--|-----------|--------------|
| Ø Amplitude thermique mensuelle | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Ensoleillement moyen mensuel | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Évaporation moyenne mensuelle | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Houle | (de Lanjamet, 1988) | 1988 | Vectoriel |
| Ø Humidité relative maximale mensuelle | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Humidité relative minimale mensuelle | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Marée | (Shom, 2004) | 2004 | Attributaire |
| Météorologie | (BSA Ingénierie, 2000), (Asecna, 2000) | 2000 | Vectoriel |
| Ø Nombre mensuel de jours d'orage | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Nombre mensuel de jours de brouillard | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Nombre mensuel de jours de brume humide | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Nombre mensuel de jours de brume sèche | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Nombre mensuel de jours de chasse-sable | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Nombre mensuel de jours de grain | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Nombre mensuel de jours de pluie | (CIEH, 1977), (Asecna, 2000) | 1977/2000 | Attributaire |
| Ø Nombre mensuel de jours de rosée | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Nombre mensuel de jours de vent de sable | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Précipitations mensuelles | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Précipitations (50 mm) | (Abou Dagga, 2007) | 2007 | Vectoriel |
| Ø Précipitations (100 mm) | (Abou Dagga, 2007) | 2007 | Vectoriel |
| Ø Précipitations (200 mm) | (Abou Dagga, 2007) | 2007 | Vectoriel |
| Ø Pression atmosphérique moyenne mensuelle à 6h00 | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Pression atmosphérique moyenne mensuelle à 12h00 | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Pression atmosphérique moyenne mensuelle à 18h00 | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Température maximale mensuelle | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Température minimale mensuelle | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Tension de vapeur d'eau mensuelle à 6h00 | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Tension de vapeur d'eau mensuelle à 12h00 | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Tension de vapeur d'eau mensuelle à 18h00 | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Tension de vapeur d'eau moyenne mensuelle | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Vent : composante moyenne mensuelle | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |
| Ø Vent : intensité moyenne mensuelle | (Asecna, 2000) | 2000 | Attributaire |

Ø : donnée hors modèle.

Les contraintes d'origine anthropique

Les facteurs humains [cf. **Tab. VI-3**] correspondent aux modifications introduites volontairement ou non par l'homme dans son environnement : (1) les zones d'activités (ateliers de traitement du poisson, carrières, station-services, jardins maraîchers, *etc.*) ; (2) les rejets liés à ces activités et à l'habitat *via* les décharges officielles et sauvages, les traitements opérés dans le cadre de la lutte antiacridienne, les effluents de la station d'épuration de Sebkha et des hôpitaux, *etc.* ; (3) les constructions, bâtiments urbains et périurbains²⁵⁶, le réseau viaire ; (4) les aménagements (digues, *etc.*) et les zones déjà fragilisées ; (5) les densités humaines et les populations en situation précaire ; (6) le couvert végétal ; (7) les réglementations mises en œuvre, les politiques urbaines et sécuritaires.

²⁵⁶ L'usage qui est fait de ces bâtiments est important : les hôpitaux, écoles, universités et plus globalement les secteurs accueillant le public doivent être signalés.

Tab. VI-3 : Catalogue des variables recensées sous le thème *facteurs d'origine anthropique*

| VARIABLE | SOURCE | VALIDITÉ | TYPE |
|------------------------------------|---|-----------|--------------|
| Ø Atelier de traitement du poisson | (Kibily, 1998), (Cimdet, 2005) | 1998/2005 | Vectoriel |
| Bâtiment | (Kibily, 1998), (BSA Ingénierie, 2000), (Ould Mohameden, 2001), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (Buire, 2005), (Cimdet, 2005) | 1998/2005 | Vectoriel |
| Ø Brèche | (Tulliez, 1998), (Adu, 2003 a) | 1998/2003 | Vectoriel |
| Carrefour | (Buire, 2005) | 2005 | Vectoriel |
| Carrière | (Philippon, 1999), (Adu, 2003 a), (Corus, 2004) | 1999/2004 | Vectoriel |
| Décharge | (Ould Mohameden, 2001), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b), (Boehrer, 2005), terrain | 2001/2005 | Vectoriel |
| Ø Entreprise de vidange mécanique | (Ould Mohameden, 2001) | 2001 | Vectoriel |
| Ø Infrastructure de santé | (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (MSAS, 2004), (Buire, 2005) | 2003/2005 | Vectoriel |
| Ø Jardin maraîcher | (Maulpoix, 2000), (BSA Ingénierie, 2003) | 2000/2003 | Vectoriel |
| Ø Lotissement | (Adu, 2003 a) | 2003 | Vectoriel |
| Ø Marché | (Lacassagne, 1996), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999), (BSA Ingénierie, 2003), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b) | 1996/2003 | Vectoriel |
| Ø Obstacle littoral | (Trébossen, 2002) | 2002 | Vectoriel |
| Occupation du sol | (ONS, 2002 b), (Adu, 2003 a) | 2000/2003 | Vectoriel |
| Ø Poste de police | (Adu, 2003 a) | 2003 | Vectoriel |
| Ø Puits pétrolier | (Davison, 2005) | 2005 | Vectoriel |
| Ø Réglementation | Journal Officiel | 1945/2005 | Attributaire |
| Réseau AEP | (Maulpoix, 2000), (Adu, 2003 a) | 2000/2003 | Vectoriel |
| Ø Sdau (2010) | (Adu, 2003 a) | 2003 | Vectoriel |
| Ø Sdau (2020) | (Adu, 2003 a) | 2003 | Vectoriel |
| Ø Station-service | (BSA Ingénierie, 2003) | 2003 | Vectoriel |
| Ø Traitement antiacridien | (Claa, 2004 b) | 2004 | Vectoriel |
| Voirie | (Prodig, 2002 c), (Adu, 2004) | 2002/2004 | Vectoriel |
| VRD | (Maulpoix, 2000), (Prodig, 2002 c), (Adu, 2003 a), (Adu, 2004) | 2000/2004 | Vectoriel |
| Ø Zone d'activités | (Lacassagne, 1996), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999), (Ould Mohameden, 2001), (BSA Ingénierie, 2003), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (Buire, 2005), (Cimdet, 2005) | 1996/2005 | Vectoriel |
| Ø Zone économique | (Adu, 2003 a) | 2003 | Vectoriel |

Ø : donnée hors modèle.

B – Implémentation des données attributaires

Les producteurs mauritaniens de données, *a fortiori* de données environnementales, ont rarement une vision unifiée du territoire, nous l'avons constaté à plusieurs reprises. De fait, les informations réunies à l'occasion de cette thèse ont fréquemment été incompatibles entre elles et n'ont jamais dépassé un certain niveau d'agrégation.

1 – Les données des organismes officiels

Le climat

Dans les *PED*, la connaissance de l'aléa est limitée par le « manque d'archives et de données historiques, (...) l'insuffisance des relevés météorologiques et hydrologiques » (Garry et Veyret, 1996 : 439). Or P. Sagna, spécialiste de la climatologie d'Afrique de l'Ouest à l'Université Cheikh Anta Diop (Dakar), rappelle à juste titre que « la connaissance des phénomènes météorologiques est (...) un élément fondamental dans la prévision des catastrophes naturelles » (Badji, 2006). Jusqu'au 13 septembre 2006, la Mauritanie est incapable

d'élaborer des prévisions fiables et utilisables en temps réel, handicapée par « la faiblesse des infrastructures et le manque de ressources humaines » (*Nouakchott Info* n°1 034, 2006 : 3). En fondant, à cette date, un Office National de la Météorologie, le gouvernement mauritanien affiche sa détermination à lutter contre ces menaces ou, du moins, à les mieux connaître : il dote le pays d'un « d'un système d'alerte pour faire face aux catastrophes (...) résultant des conditions météorologiques » (*Xinhua*, 14.09.2006). Ce système complète le dispositif d'observation existant, assez bien développé sur l'ensemble du territoire, même si l'on pourrait à l'instar de C. Toupet déplorer l'absence de stations de microclimatologie (Toupet, 1984 : 83), en particulier dans notre région d'étude. Les données enregistrées à Nouakchott sont en général distribuées sous la forme de tableaux climatiques mensuels par l'Asecna²⁵⁷ et la Société des Aéroports de Mauritanie (Sam). Ces nomenclatures [cf. **Tab. VI-4**] établissent, périodiquement, l'inventaire du nombre de jours de phénomènes particuliers (pluie, orage, grain, rosée, chasse-sable, brume sèche, vent de sable, brume humide, brouillard) et les moyennes enregistrées pour les paramètres suivants : la température, l'évaporation, l'ensoleillement, la pression atmosphérique, l'humidité relative maximale et minimale, la tension de vapeur d'eau, les précipitations, les vents (Goutet, 2000).

Tab. VI-4 : Extrait du tableau climatique mensuel de la station de Nouakchott au mois de décembre 1995

| JOUR | TEMPÉRATURE | | TENSION DE VAPEUR | | HUMIDITÉ RELATIVE | | VENT À 12H00 | | VENT |
|------|-------------|--------|-------------------|----------|-------------------|------|--------------|---------|---------|
| | 12H00 | MOY. | 12H00 | MOY. | MIN. | MAX. | DIR. | VITESSE | |
| 1 | 19.8°C | 20.4°C | 21.3 hPa | 20.0 hPa | 41% | 97% | 12° | 3 m/s | 4.5 m/s |
| 2 | 21.0°C | 20.7°C | 22.5 hPa | 22.5 hPa | 82% | 97% | 14° | 3 m/s | 2.5 m/s |
| 3 | 24.0°C | 21.8°C | 20.7 hPa | 21.5 hPa | 67% | 95% | 12° | 5 m/s | 3.4 m/s |
| 4 | 22.9°C | 21.3°C | 13.1 hPa | 15.4 hPa | 36% | 90% | 8° | 6 m/s | 4.8 m/s |
| 5 | 24.4°C | 21.3°C | 10.3 hPa | 11.8 hPa | 25% | 75% | 8° | 7 m/s | 4.0 m/s |
| 6 | 24.4°C | 20.8°C | 10.7 hPa | 11.1 hPa | 26% | 80% | 6° | 7 m/s | 3.9 m/s |
| 7 | 22.5°C | 20.8°C | 13.0 hPa | 12.7 hPa | 26% | 78% | 4° | 7 m/s | 3.9 m/s |
| 8 | 22.3°C | 21.4°C | 12.2 hPa | 11.3 hPa | 33% | 57% | 4° | 6 m/s | 4.0 m/s |
| 9 | 24.2°C | 22.1°C | 12.4 hPa | 12.3 hPa | 35% | 59% | 10° | 6 m/s | 4.1 m/s |
| 10 | 25.0°C | 22.4°C | 14.2 hPa | 13.0 hPa | 37% | 67% | 6° | 5 m/s | 4.0 m/s |
| 11 | 24.4°C | 24.9°C | 15.5 hPa | 14.1 hPa | 42% | 60% | 8° | 5 m/s | 3.8 m/s |
| 12 | 24.3°C | 24.2°C | 18.4 hPa | 17.6 hPa | 52% | 70% | 12° | 4 m/s | 3.1 m/s |
| 13 | 23.0°C | 22.3°C | 23.3 hPa | 23.2 hPa | 65% | 99% | 16° | 6 m/s | 2.9 m/s |
| 14 | 21.6°C | 20.6°C | 23.0 hPa | 23.2 hPa | 89% | 98% | 20° | 2 m/s | 2.0 m/s |
| 15 | 24.0°C | 21.7°C | 24.3 hPa | 23.5 hPa | 78% | 98% | 22° | 4 m/s | 2.3 m/s |
| 16 | 23.2°C | 21.6°C | 22.2 hPa | 21.8 hPa | 65% | 100% | 12° | 3 m/s | 1.0 m/s |
| 17 | 25.4°C | 23.0°C | 23.7 hPa | 22.7 hPa | 63% | 98% | 8° | 4 m/s | 2.6 m/s |
| 18 | 23.3°C | 22.7°C | 23.0 hPa | 21.7 hPa | 55% | 96% | 8° | 3 m/s | 3.4 m/s |
| 19 | 25.0°C | 23.4°C | 21.7 hPa | 20.5 hPa | 46% | 91% | 12° | 5 m/s | 3.5 m/s |
| 20 | 25.6°C | 23.3°C | 16.9 hPa | 17.4 hPa | 42% | 81% | 12° | 6 m/s | 4.1 m/s |
| 21 | 26.9°C | 23.6°C | 15.6 hPa | 15.6 hPa | 39% | 76% | 8° | 6 m/s | 3.8 m/s |
| 22 | 25.0°C | 22.7°C | 15.1 hPa | 14.8 hPa | 39% | 69% | 10° | 6 m/s | 4.5 m/s |
| 23 | 25.6°C | 22.3°C | 14.2 hPa | 14.4 hPa | 42% | 72% | 10° | 9 m/s | 4.4 m/s |
| 24 | 24.8°C | 21.7°C | 14.8 hPa | 13.7 hPa | 37% | 71% | 10° | 5 m/s | 2.9 m/s |
| 25 | 23.0°C | 20.9°C | 10.7 hPa | 11.4 hPa | 19% | 79% | 6° | 3 m/s | 2.0 m/s |
| 26 | 25.4°C | 23.2°C | 11.7 hPa | 13.1 hPa | 22% | 91% | 6° | 4 m/s | 2.9 m/s |
| 27 | 26.8°C | 24.6°C | 11.3 hPa | 11.5 hPa | 20% | 55% | 12° | 5 m/s | 3.4 m/s |
| 28 | 28.0°C | 24.3°C | 9.6 hPa | 10.6 hPa | 23% | 56% | 14° | 4 m/s | 3.1 m/s |
| 29 | 27.6°C | 23.4°C | 9.7 hPa | 10.0 hPa | 20% | 58% | 12° | 4 m/s | 2.5 m/s |
| 30 | 27.8°C | 23.3°C | 11.4 hPa | 11.8 hPa | 23% | 70% | 12° | 4 m/s | 2.9 m/s |
| 31 | 29.7°C | 24.9°C | 14.3 hPa | 14.2 hPa | 26% | 67% | 12° | 6 m/s | 3.0 m/s |

²⁵⁷ <http://www.asecna.com/>

| | | | | | | | | | |
|---|--------|--------|----------|----------|---|---|---|---|---|
| ~ | 24.5°C | 23.2°C | 16.2 hPa | 16.1 hPa | - | - | - | - | - |
|---|--------|--------|----------|----------|---|---|---|---|---|

En 1977, le Comité Interafricain d'Études Hydrauliques (CIEH) a fait procéder à la publication des précipitations journalières observées en Mauritanie antérieurement au premier janvier 1966. Vingt-cinq stations dont celle de la capitale [cf. **Fig. VI-4**], postes climatologiques et pluviométriques agréés par la météorologie nationale étaient concernées. Les sources utilisées étaient, pour la plupart, des « originaux d'observateurs » (CIEH, 1977 : 1) retranscrits avec soin.

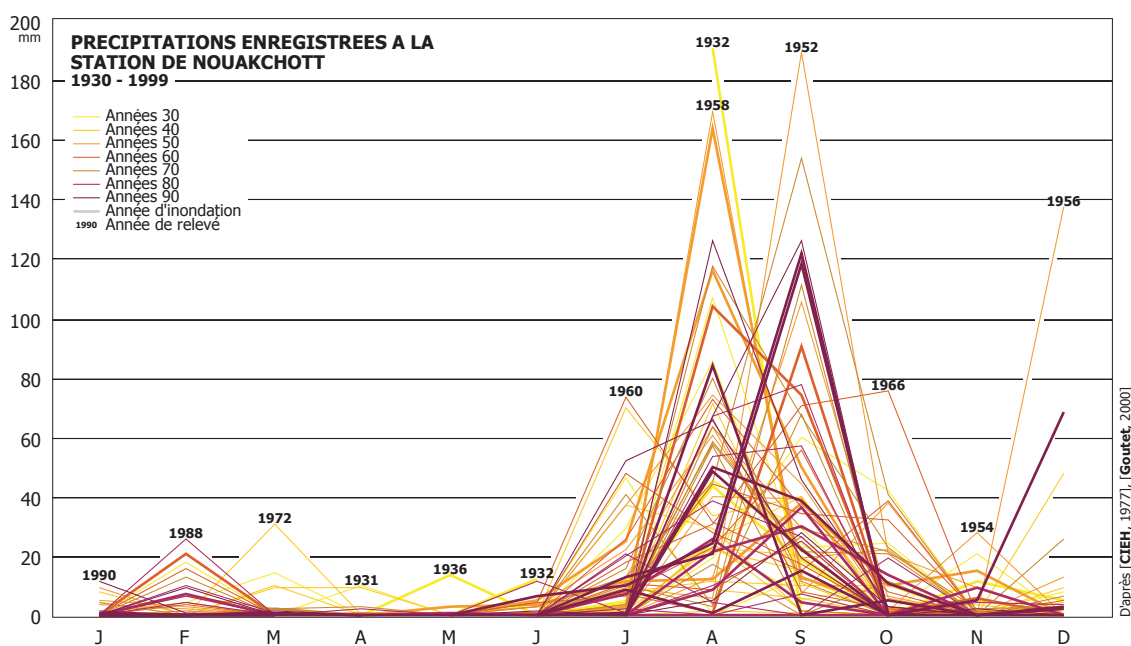
La chaîne de traitement du CIEH compte dix étapes successives : (1) « photocopie et expédition au bureau de traitement des originaux d'observateurs ; en certains cas, le bureau a pu disposer des originaux eux-mêmes ; (2) établissement par un technicien spécialiste des feuilles récapitulatives annuelles ① destinées à la perforation ; établissement d'une première version des "commentaires de qualité" ② ; (3) perforation-vérification de ① et de ② ; (4) listage à l'ordinateur ; (5) confrontation, par un spécialiste de haut niveau, des listes produites par l'ordinateur avec les originaux d'observateurs ou leurs photocopies ; (6) correction des cartes perforées ; (7) second listage et seconde confrontation sur la totalité des relevés, y compris ceux qui n'ont pas donné lieu à des corrections ; (8) *etc.*, jusqu'à ce que la confrontation ne décèle plus aucune erreur ; (9) au cours des confrontations, comparaison des totaux mensuels obtenus par l'ordinateur avec tous les documents élaborés disponibles (publications diverses des services météorologiques et de l'Asecna) afin d'éviter toute erreur d'interprétation des originaux ; en cas de désaccord, nouvel examen des données originales et correction des cartes s'il y a lieu ; (10) mise au point finale des commentaires de qualité » (CIEH, 1977 : 1).

L'hydrodynamisme

Dans la plupart des ports de l'Océan Atlantique, la marée est de type semi-diurne. Elle présente à partir du port de Dakar (port de référence pour la Mauritanie) en direction du sud une faible inégalité diurne. Les hauteurs maximales et minimales atteintes, respectivement lors d'une pleine mer et d'une basse mer, y sont de 1.83 mètre et 0.25 mètre par rapport au zéro hydrographique situé, rappelons-le, à 0.78 mètre en dessous du zéro de l'IGN. Garant de la sécurité nautique de l'espace marin français et de *zones de responsabilité historiques* comme l'AOF, le Shom publie un annuaire où figurent, entre autres, les horaires et hauteurs des marées. Les données à notre disposition recouvrent une période de dix années consécutives entre 1994 et 2003 ; le service de prédiction à sept jours des marées²⁵⁸ (calculées avec une précision de l'ordre de quelques centimètres pour les hauteurs et quelques minutes pour les heures) a également été consulté. Toutefois, les conditions marégraphiques restent assez mal connues dans la zone étudiée – aucun marégraphe n'étant fonctionnel à Nouakchott – et subordonnées à des perturbations atmosphériques locales à l'origine de variations imprévisibles du niveau des océans.

La houle est, au droit de Nouakchott, particulièrement active et la dérive littorale extrêmement agressive. Les témoignages ne manquent pas qui, à l'instar de celui de P. Michel,

²⁵⁸ http://www.shom.marine.defense.gouv.fr/fr_page/fr_serv_prediction/ann_marees_f.htm

Fig. VI-4 : Précipitations enregistrées à la station de Nouakchott (1930-1999) et inondations**Fig. VI-5** : Codification du RGPH

| REGION | | DEPARTEMENT | ARRONDISSEMENT | LOCALITE | | | QUARTIER, ILOT | N° DISTRICT | | | N° CONCES-SION | | | N° MENAGE | |
|--------|---|-------------|----------------|----------|---|---|----------------|-------------|---|---|----------------|---|---|-----------|---|
| x | x | x | x | x | x | x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Fig. VI-6 : Codification des centres et postes de santé

| CS ou PS | WILAYA | | MOUGHATAA | COMMUNE | N° CS ou PS | | |
|----------|--------|---|-----------|---------|-------------|---|---|
| x | x | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

décrivent cette « importante dérive littorale nord-sud, engendrée par la grande houle de nord-nord-ouest (...), amena[n]t de grandes quantités de sable provenant de l'abrasion des dunes de l'Agneitir, au nord de Nouakchott, et de celles du Trarza en bordure de l'Aftout es Saheli » (Michel, 1973 : 580). Aucune donnée n'a cependant pu être associée aux plans vectorisés mis à notre disposition (de Lanjamet, 1988).

La population : trois campagnes de recensement en cinquante ans

À l'exception de l'enquête réalisée en 1957 dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal (Gendreau, 1987 : 46), aucune opération généralisée de collecte de données démographiques n'a été menée en Mauritanie avant 1960. Incomplètes et peu fiables, les seules informations diffusées proviennent d'inventaires administratifs et de l'état civil, modernisé entre 1994 et 2000²⁵⁹. Gardons à l'esprit toutefois – des expériences ouest-africaines récentes le prouvent – que « la qualité (...) [de ces] recensements administratifs est extrêmement (et imprévisiblement) variable dans le temps et dans l'espace » (Lohle-Tart *et al.*, 1988 : 63) : ils ont d'ailleurs été suspendus dès 1972. Le recensement des centres urbains de 1961/1962 (1964 pour Nouakchott) et l'enquête démographique en milieu rural de 1965 – la seule à donner une base d'évaluation scientifique de la population mauritanienne totale – sont en réalité les premiers du genre. Quelque dix années plus tard, le Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 1976/1977 devient la principale ressource sur l'État et la structure de la population mauritanienne jusqu'en 1988 (date du second RGPH), puis 2000 (troisième RGPH). Il est à noter enfin que la composante nomade de la population est longtemps restée mal connue : Y. Paccou n'exploite avant 1977 que des données « à la fois anciennes, disparates et [particulièrement] peu éclairantes » (Paccou, 1979 : 17)...

Opérations lourdes – elles visent à un dénombrement exhaustif, attribuent à chaque ménage mauritanien, sédentaire ou nomade, un code lui permettant d'être identifié de manière univoque [cf. **Fig. VI-5**] – et coûteuses, ces recensements sont souvent, encore aujourd'hui, considérés comme un « indiscutable gaspillage de ressources, supportable pour un pays où le niveau de vie est élevé, mais énorme pour un pays pauvre » (*ibid.* : 64). Leur fréquence – un tous les onze ou douze ans selon l'ONS (le prochain est prévu en 2010) – et le calendrier censitaire observé²⁶⁰ sont, de surcroît, inadaptés à la situation d'une nation aux peuplements si fluctuants. L'enquête nationale mauritanienne sur la fécondité en 1981, sur la santé de la mère et de l'enfant en 1990/1991, sur la migration et l'urbanisation en 1993, sur les conditions de vie des ménages en

²⁵⁹ Le projet du Fond d'Aide et de Coopération (française) *Refonte de l'état civil en Mauritanie* a permis de construire un dispositif d'état civil moderne.

²⁶⁰ Les périodes de dénombrement ont débuté respectivement le 12 décembre 1976, du 5 au 20 avril 1988 et de mai 1988 à mi-septembre (population nomade), le 21 décembre 1999 (UNFPA, 2001).

1991/1996 et le Recensement Administratif National à Vocation d'État Civil (Ranvec) en 1998, sont d'autres campagnes (ponctuelles) initiées par l'État.

Les fichiers codifiés des recensements renferment l'expression numérique des réponses des personnes enquêtées au questionnaire. Si parfois, ces micro-données sont accessibles – vendues au prix fort ou concédées à condition que des conventions de coopération aient été signées entre les parties –, leur accès est en général étroitement réglementé. C'est le cas en Mauritanie où la *moughataa* constitue pour le principal producteur de données socio-économiques du pays la maille administrative de référence. Autrement dit, les données des RGPH sont spatialement agrégées et l'accès aux informations individuelles impossible : l'article 16 du décret n°86.087 du 28 mai 1986 et l'article 6 de la loi n°2005.017 relative à la statistique publique (Rim, 2005) garantissent, en effet, la confidentialité des réponses des ménages. Au demeurant, il est assez exceptionnel pour un chercheur en sciences sociales de travailler à un niveau géographique désagrégé : dans les pays où des dissensions fortes opposent l'État à des minorités dissidentes, les statistiques désagrégées représentent souvent pour celles-ci une *arme* redoutable... et alimentent leurs revendications séparatistes. La cartographie censitaire enfin [cf. **Chapitre 2**] revêt une importance toute particulière : elle améliore l'utilisation des données (UNFPA, 2001) en exploitant de nombreuses informations contextuelles collectées préalablement à la date du dénombrement. Elle s'est accompagnée, en Mauritanie, de la mise en place par l'ONS d'un Sig, en cours de formalisation sous MapInfo.

Compte tenu de l'absence et des insuffisances des ressources statistiques produites à l'échelle nationale, l'analyse complète des variables démographiques au sein de la société citadine – et, par conséquent, des enjeux – n'a, sans surprise, pas été possible.

La santé et la sécurité alimentaire : l'annuaire sanitaire de 2003 et les bulletins de l'OSA

La publication en mars 2004 de l'*Annuaire des statistiques sanitaires 2003* est l'aboutissement de sept années d'efforts consécutives à la décision de réforme du Snis en 1997. Les informations recueillies proviennent des rapports mensuels fournis par les centres et postes de santé [cf. **Fig. VI-6**] et transmis au niveau national par la DRPSS. Elles alimentent un « système de routine ou de collecte passive des données » (MSAS, 2004). Le complètement de la base par l'intégration des statistiques hospitalières – Centre Hospitalier National (CHN), Centre Neuro-Psychiatrique de Sebkha, Centre National d'Orthopédie et de Rééducation Fonctionnelle (CNORF), Hôpital militaire, *etc.* – et des structures privées (entre autres l'Hôpital Cheikh Zayed financé par les Émirats Arabes Unis) est l'un des objectifs poursuivi par le

MSAS²⁶¹, en plus de l'amélioration de la qualité des informations déjà disponibles. Les indicateurs présentés, de simples ordres de grandeur jusqu'ici, offriront à terme un reflet fidèle de la situation sanitaire nationale. La réalisation au début de l'année 2003 par le Service des statistiques et du suivi du plan directeur et l'ONS d'une *carte sanitaire* de Mauritanie (au format MapInfo) à l'aide des données issues du Snis participe de ce projet...

À l'opposé de ses proches voisins d'Afrique du Nord – en particulier, le Maroc, l'Algérie, la Tunisie et l'Égypte –, la seule politique alimentaire jamais mise en œuvre par la Mauritanie a consisté à dispenser l'aide étrangère (Padilla *et al.*, 1995 : 16). Longtemps, les concepts de planification alimentaire, de stratégie et de ciblage y sont restés inédits. Les distributions gratuites en faveur des populations déshéritées se sont donc rarement appuyées sur des méthodes objectives d'estimation garantissant l'identification des véritables indigents (*ibid.* : 243). Si jusqu'au milieu des années 80, les plans d'intervention d'urgence sous l'égide du CSA²⁶² tentent d'atténuer les effets des famines récurrentes que connaît le pays, la priorité n'est plus la même aujourd'hui. Elle est donnée à la promotion du développement de la sécurité alimentaire : les programmes gratuits ont été limités aux situations exceptionnelles car l'assistance – aux effets pervers connus – ne constitue évidemment pas une solution durable. À partir du décret n°87.022 du 18 février 1987, le Comité National d'Alerte Rapide et de Sécurité Alimentaire (Cnarsa) assure « la coordination interministérielle de l'ensemble des actions d'alerte précoces et d'information sur la situation alimentaire et nutritionnelle ainsi que tout ce qui touche à la sécurité alimentaire (...) » (article 1). Il est chargé de détecter les situations à risque, de signaler et déclarer sinistrées les zones affectées par la sécheresse ou une autre calamité, de coordonner les actions d'urgence (article 3). L'Observatoire de la Sécurité Alimentaire est créé le 1^{er} janvier 2000²⁶³. Le Service d'Alerte Précoce, responsable du suivi des populations menacées, interagit avec le Service d'Information sur les Marchés, le Service Publication/Documentation, neuf chefs de division d'observatoires régionaux basés dans les chefs-lieux de *wilaya* et cinquante agents de collecte locaux résidant dans des zones à risque.

Le processus mensuel de collecte/remontée/traitement/analyse/synthèse/diffusion des informations débute véritablement en décembre 2000. Des bases de données programmées sous Microsoft Access et un Sig sur la sécurité alimentaire communale sont progressivement mis en

²⁶¹ Les directions d'hôpitaux détiennent, en effet, des données épidémiologiques mensuelles rarement transmises au Snis.

²⁶² Le décret n°90-82 du 22 septembre 1982 porte création et organisation du CSA.

²⁶³ Il a pour objectifs : (1) de mettre à la disposition des opérateurs publics et privés, des partenaires au *développement*, des informations sur la sécurité alimentaire nationale permettant une meilleure prise de décision ; (2) d'identifier les zones et populations mauritaniennes à haut risque d'insécurité alimentaire et d'en assurer le suivi rapproché pour, le cas échéant, proposer des actions appropriées et améliorer le ciblage des bénéficiaires ; (3) de disposer, à moyen et long termes, de bases de données et systèmes géoréférencés permettant la prévision et la programmation de politiques nationales de sécurité alimentaire, l'analyse de l'impact des actions de lutte engagées ; (4) de constituer un cadre d'échange d'informations sur la sécurité alimentaire entre décideurs nationaux et organismes/institutions régionales et internationales.

œuvre [cf. **Tab. VI-5**]. Des *flashs* mensuels synthétiques d'information conjoncturelle et des bulletins trimestriels d'analyse rétrospective de fond sont publiés et diffusés régulièrement sur le site de l'observatoire²⁶⁴.

Tab. VI-5 : Structure des données relatives à l'insécurité alimentaire

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|-------------------------------------|----------------------------|---------------|
| ID_INS | Identifiant | 1 à 28 | – |
| DATE_INS | Date de validité des données | 01.05.2002 | 28 |
| HIST_INS | Date de la déclaration d'insécurité | 2002 | 28 |
| QUAR_INS | Nom du quartier menacé | (renseigné) | 28 |
| DONN_INS | Source des données | (CSA, 2002), (Buire, 2005) | 28 |

La réglementation

Le projet de Numérisation et Traitement Informatisé des Publications Officielles²⁶⁵ (Ntipo) mauritaniennes a abouti à la mise en ligne, le 20 avril 2006, du Journal Officiel. La diffusion et la préservation de données techniques sectorielles et de publications réglementaires parues entre 1990 et 2001 (version partielle) et en 2005 (version intégrale), contribuent à l'indépendance et à l'autonomie de l'administration nationale. Près de trois cents journaux et plus de sept mille textes ont déjà été saisis. Le portail LegiMauritanie²⁶⁶ a été, dans le cadre de cette recherche, une ressource précieuse [cf. **Annexe 5**].

2 – Les données universitaires

Depuis 1992, l'environnement littoral et urbain nouakchottois est un thème d'actualité à l'UMR 8 586 du CNRS : la dégradation du milieu naturel, l'évaluation de la fragilité écologique de la dune côtière sont au cœur des programmes d'études du laboratoire, et particulièrement du projet de COopération pour la Recherche Universitaire et Scientifique (Corus) n°97.315.104 (ex-projet Campus²⁶⁷) démarré en juillet 1997. Ayant pour objet l'analyse intégrée de l'environnement de la capitale mauritanienne, il doit aboutir à la mise en œuvre d'un outil d'aide à la gestion et à la décision. Les intervenants de l'Université de Nouakchott et de l'UMR Prodig espèrent qu'il fournira un ensemble de données objectives sur les composantes, le fonctionnement et les dynamiques environnementales à l'œuvre.

²⁶⁴ <http://www.csa.mr/>

²⁶⁵ <http://www.ntipo.net/>

²⁶⁶ <http://www.legimauritanie.net/>

²⁶⁷ Coopération avec l'Afrique et Madagascar pour la Promotion Universitaire et Scientifique (Campus).

La collecte des données dans le cadre du projet Corus : la rationalisation au secours de l'exhaustivité

Des choix ont été faits, destinés à garantir l'homogénéité des données à intégrer et, partant, le bon fonctionnement du Sig : les partenaires impliqués ont systématiquement opté pour l'élaboration de méthodes de relevé et de traitement rationnels, conformes aux exigences des outils informatiques qui auront à organiser, gérer et confronter les informations recueillies. Ainsi, pour en améliorer l'efficacité notamment, les enquêtes de terrain respectent une trame décidée conjointement à l'avance (Corus, 2001) : dirigées ou semi-dirigées, elles s'appliquent à comprendre le fonctionnement actuel du milieu. Peu de latitude est véritablement laissée à l'enquêteur, de manière à réduire les occurrences d'erreurs de saisie ou d'approximations... et simplifier les vérifications ultérieures. Centrées sur les unités de paysage, leur composition physique, texture, structure, granulométrie, profil hydrique, part de matière organique et de calcaire, salinité et taux de couverture végétale, les enquêtes sont depuis décembre 2001 circonscrites à trois secteurs jugés représentatifs de la zone d'étude : le souci d'exhaustivité, requérant la mise en œuvre de moyens lourds (autant humains que financiers) s'est progressivement effacé devant celui, plus réaliste, d'acquisition régulière de données fiables. Ces campagnes pluriannuelles de travaux et d'études plutôt que la prise d'information en continu participent à la rationalisation du projet : devant l'impossibilité matérielle de multiplier les enquêtes – « l'étendue du pensable (...) [étant en effet] toujours sans commune mesure avec l'étendue du matériellement possible » (Bertin, 1977 : 247) –, la nécessité de connaître, comprendre et décider a conduit à extrapoler les informations à disposition à tout le territoire de la zone étudiée. Mais, afin de disposer d'un *corpus* de données suffisant, le recours à la télédétection (optique et radar) et aux photographies aériennes – utiles, par exemple, pour identifier les néoformations dunaires d'origine éolienne non décelables sur les images satellites (CSFD, 2006 : 9) – a semblé justifié. Autorisant des analyses multitemporelles, multispectrales, multirésolutions de l'espace, ces deux modes d'acquisition à distance constituent en effet une source d'informations *objective*.

Cette collecte instrumentalisée et structurée des données a été encouragée par l'élaboration préalable d'un MCD du fonctionnement du milieu et des phénomènes à l'œuvre [cf. **Chapitre 1**].

Les résultats

Évaluation du risque d'inondation et simulations à partir du Modèle Numérique de Terrain (MNT) : premières tentatives de rationalisation

L'extension de la ville sur le domaine littoral, le déboisement, les mauvais systèmes d'évacuation des eaux modifiant les écoulements et réduisant la perméabilité du sol, une

occupation humaine très dense, une structure d'ensemble désorganisée, ont pour effet de freiner et retenir les eaux de ruissellement : associés à un excès de pluies, ils sont parfois à l'origine d'un endommagement important. Le modèle numérique de terrain réalisé en 2001 représente un progrès considérable des méthodes d'évaluation et outils de diagnostic du risque d'inondation affectant la capitale mauritanienne car il rend possible les simulations multicritères. Ainsi, plusieurs scénarios-catastrophes et hauteurs d'eau propagées à partir de points de rupture potentiels du cordon – repérés au préalable par télédétection (Hubert, 2001) – ont été paramétrés, qui menacent ostensiblement zones habitées, infrastructures et/ou activités : une faible variation d'altitude est quelquefois suffisante pour qu'un enjeu soit exposé ou mis à l'abri...

Deux facteurs d'évaluation ont été retenus : (1) l'humidité du sol, en général plus élevée dans les dépressions davantage exposées au risque ; (2) les brèches, ensellements et sections pénétrées du cordon littoral visibles sur l'imagerie radar, favorisant les infiltrations d'eau marine (les sections érodées au sud du Port de l'Amitié sont directement concernées)... Trois hypothèses ont successivement été expérimentées lors des simulations à partir de points potentiels de vulnérabilité : (1) la géoprospective d'une rupture soudaine du cordon ou d'une montée significative du niveau de l'océan dans le cadre d'un changement climatique global ; (2) une inondation par rupture *géo-probable* du cordon littoral en un point choisi par un calculateur d'itinéraire ; (3) une inondation par rupture *géo-probable* du système côtier en un point déterminé par interprétation des dynamiques littorales en cours.

L'auteur estime ainsi que près de 27.1 kilomètres carrés de zones urbaines seraient soumises au risque d'inondation par remontée de la nappe, 8.15 kilomètres carrés au risque d'incursion marine pour une hauteur d'eau atteignant 1.05 mètre et 12.34 pour une hauteur de 1.20 mètre. Près de 36.27 kilomètres carrés seraient classés en zones *non aedificandi* (Hubert, 2001).

L'approche de la télédétection : classifications non supervisées et modélisation spatiale vs cartes auto-organisatrices de Kohonen et théorie des automates cellulaires

D'autres analyses, basées sur une approche radiométrique semi-automatique de la zone, donnent des résultats intéressants (Courel *et al.*, 2003 ; Wu, 2003). Les mêmes critères de départ ont été retenus (cf. *supra*). À partir des taux d'humidité et des niveaux de gris correspondant à la dépression littorale – issus d'une classification non supervisée réalisée à partir d'une image panchromatique de 1999 du Satellite Pour l'Observation de la Terre (Spot) –, W. Wu pose l'hypothèse suivante : les différences de coloration de l'image se traduiraient sur le terrain par des variations d'humidité, équivalant pour certaines mesures à une probabilité d'inondation (Wu, 2003). Chacun des deux facteurs (*i. e.* l'humidité du sol, les brèches et sections pénétrées

du cordon littoral) a alors été pondéré de manière à ce que la surface inondée obtenue soit la plus proche d'une réalité-terrain observée, en l'occurrence l'inondation du 20 septembre 1995. Compte tenu des critères considérés, trois zones à haut risque d'inondation ont été déterminées par modélisation spatiale : (1) la première R_I , la plus dangereuse, est composée de la lagune résiduelle la plus humide et la plus proche du cordon pénétrable ; elle est habituellement imprégnée d'eau saline ; (2) la seconde R_{II} auréole R_I et est parfois imprégnée d'eau saline, notamment lors d'inondations ; (3) la dernière zone humide R_{III} enfin, est située le long de la marge de la dépression ; elle est imprégnée d'eau saline en cas de fortes pluies ou d'inondations ; une partie des communes de Sebkha et El Mina y appartient (Courel *et al.*, 2003).

Plus récemment enfin, et dans la suite des travaux entrepris précédemment, N. Abou Dagga a choisi de discriminer les états de surface dans la région nouakchottoise au moyen d'une classification automatique reposant sur le principe des cartes auto-organisatrices de Kohonen (Abou Dagga *et al.*, 2004 ; Abou Dagga, 2007)²⁶⁸. Quant à la simulation du risque d'inondation proprement dite, à base d'automates cellulaires, elle s'appuie sur ces résultats préliminaires et notamment sur la distinction entre *sebkha* stérile (R_I), *sebkha* à *Arthrocnemum indicum* (R_{II}) et sol lagunaire à *Arthrocnemum indicum* éparses (R_{III}). Extension du modèle de A. B. Murray et C. Paola, le prototype construit donne des résultats davantage précis et complexes que ceux obtenus par la seule classification topographique²⁶⁹. Idéalisant le monde réel, il renouvelle la modélisation de la propagation de la lame inondante et permettra, peut-être, de l'automatiser. Quatre scénarios ont été examinés : (1) l'incursion marine suite à une rupture du cordon littoral ; (2) l'inondation par battance de la nappe phréatique ; (3) l'inondation consécutive à de fortes précipitations ; (4) la conjonction de ces trois sources simultanées. Les *moughataa* de Sebkha et El Mina ne sont plus, désormais, les seules menacées : Teyragh-Zeïna, Teyarett et Dar Naïm sont tout aussi concernées. L'auteur estime par ailleurs que si la ville poursuit sa croissance chaotique, quelque cinq milles hectares (soit le tiers de la surface urbaine) se situeront, dans un proche avenir, dans des zones à risque d'ensablement ou d'inondation...

Les niveaux d'eau issus des différents modèles expérimentés (Wu, 2003 ; Abou Dagga, 2007) ont été intégrés dans le Sig comme autant de nouvelles couches d'information

²⁶⁸ Une fois quantifiée l'information spectrale contenue dans les images Spot, *Advanced Spaceborne Thermal Emission and reflection Radiometer* (Aster), *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) ou *MODerate-resolution Imaging Spectroradiometer* (Modis) disponibles (les domaines du visible, du moyen infrarouge et de l'infrarouge thermique sont complémentaires), l'apprentissage multi-temporel a consisté à réaliser une carte de neurones *générique*, multi-date et multispectrale, permettant d'affiner la compréhension du fonctionnement de l'environnement étudié. On a, de fait, de plus en plus fréquemment recours aux réseaux de neurones, une méthode de *Data Mining* parmi d'autres, lorsque des volumes considérables de données sont manipulés.

²⁶⁹ Les simulations réalisées au moyen d'un Sig (Bizien et Izabel, 2006) estompent les effets de site comme celui signalé par l'auteur au niveau du carrefour de la Plage : le *terrain de foot* (*sic*) fonctionne, selon toute vraisemblance, comme un sous-bassin isolé qui n'évacue pas les eaux météoriques reçues ou ruisselées vers les parcelles déprimées voisines (Abou Dagga, 2007).

[cf. **Tab. VI-56**]. Leur superposition à la cartographie du parcellaire et des bâtiments nouakchottois permettra de saisir de façon réaliste les risques affectant le territoire.

L'analyse morphopédologique de 2001

L'analyse morphopédologique [cf. **Tab. VI-6**] effectuée en 2001 à l'Université de Nouakchott marque un tournant dans les méthodes d'acquisition : une plus grande transparence caractérise la collecte des données et les résultats, consignés dans des *fiches-terrain* manuscrites, sont aussi diffusés sous forme numérique. Les prélèvements proviennent de quarante-deux fosses localisées dans six unités morphologiques distinctes (dépression, berge de dépression, dune, versant de dune, interdune, dune rouge) et réparties sur treize toposéquences ou stations. Leur composition physique, texture, structure, profil hydrique, salinité, pourcentage de matière organique et de calcaire ont systématiquement été étudiés [cf. **Annexe 17**]. Des analyses de conductivité sont disponibles pour douze des quarante-deux stations.

Tab. VI-6 : Structure des données relatives à la morphopédologie

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------------|--|-----------------|---------------|
| ID_MP | Identifiant | 1 à 42 | — |
| DATE_MP | Date de validité des données | 01.01.2001 | 42 |
| NOM_MP | Nom de la station | (renseigné) | 42 |
| DESC_H1_MP | Description du premier horizon | (renseigné) | 42 |
| DESC_H2_MP | Description du second horizon | (renseigné) | 29 |
| | | (non renseigné) | 13 |
| DESC_H3_MP | Description du troisième horizon | (renseigné) | 8 |
| | | (non renseigné) | 34 |
| ALTI_MP | Altitude en mètres | (renseigné) | 40 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| COND_MP | Conductivité mesurée en μS | (renseigné) | 12 |
| | | (non renseigné) | 30 |
| HUMsup_MP | Humidité au niveau supérieur en % | (renseigné) | 40 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| HUMsup_PROF_MP | Profondeur de la mesure | (renseigné) | 40 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| HUMinf_MP | Humidité au niveau inférieur en % | (renseigné) | 39 |
| | | (non renseigné) | 3 |
| HUMinf_PROF_MP | Profondeur de la mesure | (renseigné) | 39 |
| | | (non renseigné) | 3 |
| FFsup_MP | Fraction fine au niveau supérieur en % | (renseigné) | 40 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| FFsup_PROF_MP | Profondeur de la mesure | (renseigné) | 40 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| FFinf_MP | Fraction fine au niveau inférieur en % | (renseigné) | 41 |
| | | (non renseigné) | 1 |
| FFinf_PROF_MP | Profondeur de la mesure | (renseigné) | 39 |
| | | (non renseigné) | 3 |
| MOsup_MP | Matière organique au niveau supérieur en % | (renseigné) | 40 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| MOsup_PROF_MP | Profondeur de la mesure | (renseigné) | 40 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| MOinf_MP | Matière organique au niveau inférieur en % | (renseigné) | 39 |
| | | (non renseigné) | 3 |
| MOinf_PROF_MP | Profondeur de la mesure | (renseigné) | 39 |
| | | (non renseigné) | 3 |
| CAsup_MP | Calcaire au niveau supérieur en % | (renseigné) | 40 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| CAsup_PROF_MP | Profondeur de la mesure | (renseigné) | 40 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| CAinf_MP | Calcaire au niveau inférieur en % | (renseigné) | 39 |

| | | | |
|---------------|-------------------------|------------------|----|
| CAinf_PROF_MP | Profondeur de la mesure | (non renseigné) | 3 |
| | | (renseigné) | 39 |
| DONN_MP | Source des données | (non renseigné) | 3 |
| | | (Prodig, 2002 b) | 42 |

Les méthodes de cartographie par interpolation/extrapolation, en particulier celles basées sur le *krigeage*, sont couramment utilisées pour représenter la distribution spatiale et l'évolution de champs de concentration à partir de données ponctuelles. Elles ne prennent en compte ni l'altitude à laquelle ont été effectuées les mesures, ni le relief et les structures géométriques : l'apparition de structures dépend du nombre de points considérés. Il est admis par ailleurs que les erreurs entre valeurs prédites et mesurées sont plus faibles si la surface d'étude est vaste – plus de deux cents kilomètres carrés – et comporte des disparités prononcées. Ainsi, la précision du document final est fonction : (1) de celle de la mesure enregistrée ; (2) de la représentativité de la station par rapport à la réalité physique de son environnement. Rappelons enfin qu'une concentration est rarement homogène spatialement : des conditions météorologiques particulières peuvent, par exemple, en influencer la distribution. Il est estimé pour une précision raisonnable (niveau de confiance de 95%) qu'une erreur de 20% ne serait obtenue que par l'utilisation d'au moins quatre points de mesure par 2.5 kilomètres carrés (Sifakis, 1992 cité par Basly, 2000). Pour Nouakchott et ses environs – dont la superficie urbanisée est estimée à 69.06 kilomètres carrés par l'Adu (Adu, 2003 a) et 90 kilomètres carrés par W. Wu (Wu, 2003) –, il faudrait donc entre 111 (hypothèse basse) et 144 (hypothèse haute) stations de mesures. Autant dire qu'avec idéalement quarante-deux points, la cartographie d'une distribution spatiale est inévitablement entachée d'erreurs, d'approximation. Le recours à l'imagerie satellitale pourrait, dans ce contexte, s'avérer fort utile...

Ces cartes constituent néanmoins une information de (relativement bonne) qualité, accessible aux non-spécialistes et qui ont surtout le mérite – même si elles relèvent, pour L. Cambrézy et R. de Maximy, d'une « inférence quelque peu aveugle quand la localisation des données est parcimonieuse et arbitraire » (Cambrézy et de Maximy, 1995) – de figurer des informations jusqu'à présent peu diffusées.

C – La base de données cartographique

L'inventaire des produits cartographiques publiés sur Nouakchott et son environnement n'a pas la prétention d'être exhaustif : il rassemble des documents qui sont à la fois l'aboutissement de réflexions, mais surtout les éventuels points de départ de nouvelles investigations. Par commodité, ils sont présentés sous trois rubriques distinctes : les unités spatiales de référence, les données régionales et urbaines. Les deux modèles, vectoriel et matriciel (raster), sont représentés, qui ils décrivent l'espace, respectivement, grâce à cinq primitives graphiques combinées ou non (Rouet, 1991) ou à une image maillée composée de cellules juxtaposées de

taille variable. En Mauritanie, l'information géographique est, rappelons-le, restée longtemps sommaire et fragmentée et les relevés systématiques sont aujourd'hui encore trop rarement programmés.

1 – Unités spatiales de référence

Les cartes issues du croisement de couches d'informations attributaires, vectorielles et raster, de l'exécution de requêtes statistiques et graphiques, ont permis de mettre en évidence des zones à risque à Nouakchott et dans son environnement. Toutefois, l'acquisition de données relatives aux deux secteurs urbain et périurbain nous a orienté vers le choix d'un maillage de référence qui prenne en compte cette particularité du territoire d'étude. De cette décision dépendait en effet la qualité de la restitution et de l'interprétation des résultats. Le recours au carroyage géométrique définitivement écarté (la trame citadine étant trop irrégulière), une solution commode est apparue : la combinaison des *moughataa* pour la collecte des données urbaines et des états de surface pour celle du *corpus* régional.

L'état de surface

Deux types d'unités morphopédologiques sont fréquemment décrits dans notre zone d'étude : (1) les sols dunaires à granulométrie transversale hétérogène, pauvres en matière organique et en calcaire – par scalpage régulier de leur surface fragilisée par le dessèchement, le vent contribue à leur altération –, au profil hydrique concave (l'épaisseur des dunes leur permettant de conserver longtemps une humidité bénéfique pour les plantes) ; (2) les sols halomorphes, formés de deux horizons en général, moyennement riches en matière organique et en calcaire – en particulier, la partie supérieure de l'horizon coquillé blanc –, salés à très salés, au profil hydrique convexe. Une pellicule d'argile ou de sable vif surplombe quelquefois ces deux horizons. À l'évidence, cette *esquisse* de territoire – nous y reviendrons plus en détail au chapitre suivant – méritait quelques développements... L'état de surface [cf. **Tab. VI-7**] a constitué, de fait, la grille d'analyse de l'environnement régional. Dix classes d'objet ont été retenues par N. Abou Dagga à l'issue de ses travaux : (1) l'aftout sableux ; (2) la dune ogolienne ; (3) la dune végétalisée ; (4) la *sebkha* à *Arthrocnemum indicum* ; (5) le sol lagunaire à *Arthrocnemum indicum* éparses ; (6) la surface nouakchottienne ; (7) la zone urbaine ; (8) la zone humide n°1 ; (9) la zone humide n°2 ; (10) la zone humide n°3 (Abou Dagga, 2007).

Tab. VI-7 : Structure des données relatives aux états de surface

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|--------------------------|---------------|
| ID_ES | Identifiant | 1 à 27 | – |
| DATE_ES | Date de validité des données | 03.11.1989 12.11.1995 | 6 7 |

| | | | |
|---------|--------------------------|--------------------|----|
| | | 06.06.1998 | 7 |
| | | 01.12.2000 | 7 |
| NOM_ES | Nom de l'état de surface | (renseigné) | 27 |
| DONN_ES | Source des données | (Abou Dagga, 2007) | 27 |

La *moughataa* : une géométrie variable

Si dans le contexte mauritanien, *a fortiori* nouakchottois, le recours à une cartographie dite administrative (*i. e.* figurant les contours des *wilaya*, *moughataa* et/ou quartiers) ne nous a pas immédiatement convaincus – ces découpages sont rarement de ceux dont les citoyens se réclament instinctivement au quotidien –, elle nous est en revanche parue la plus pertinente pour localiser et coordonner le *corpus* documentaire collecté par nos soins. Elle manque certes cruellement d'à-propos et de corps quand un ancien nomade s'y réfère, mais est à nos yeux un instrument utile et providentiel qui nous a permis de fabriquer « une réalité de référence » (Lechartier, 2005 : 18) selon une expression empruntée à C. Lechartier. Rappelons aussi que c'est cet « indispensable maillage (...) [territorial qui a autorisé le gouvernement à] proclamer et (...) édifier l'unité nationale, (...) imposer l'autorité publique nouvelle » (Dubresson et Raison, 1998 : 13) au début 1960...

En 1958, Nouakchott dispose d'un statut particulier de district [cf. **Tab. VI-8**] géré par un gouverneur. Compte tenu de l'exceptionnelle croissance que connaît la ville dès l'année de sa création, une révision de ses limites administratives interviendra en 1967, puis en 1978 et 1990 – date à laquelle l'appellation de *wilaya* (ou région) s'impose définitivement.

Tab. VI-8 : Structure des données relatives au district

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|-----------------|---------------|
| ID_DIST | Identifiant | 1 à 4 | – |
| DATE_DIST | Date de validité des données | 01.01.2003 | 4 |
| HIST_DIST | Date du découpage | 1958 | 1 |
| | | 1967 | 1 |
| | | 1978 | 1 |
| | | 1990 | 1 |
| DONN_DIST | Source des données | (Adu, 2003 a) | 1 |
| | | (Choplin, 2003) | 3 |

La maille communale [cf. **Tab. VI-9**] a elle aussi fréquemment évolué avant d'aboutir aux neuf *moughataa* actuelles : les quatre arrondissements originels ont été réorganisés dès le milieu des années 70 par un État débordé, cherchant à contrôler une ville qui lui échappe. Les lotissements qui s'étendent en périphérie sont rapidement intégrés, devenant les arrondissements de Sebkha et El Mina... Six arrondissements en 1979, à la tête desquels sont placés les préfets ou *hakem*, se partagent le territoire urbain : Teyarett (1^{er}, *la dépression*²⁷⁰), Ksar (2^{ème}, *le village*), Teyragh-Zeïna (3^{ème}, *belle à jamais*), Toujounine (4^{ème}, du nom berbère d'un lieu-dit

²⁷⁰ C'est également le nom d'une grande palmeraie d'Atar (Frérot *et al.*, 1998).

ancien), Sebkha (5^{ème}, *la dépression salée*) et El Mina (6^{ème}, *le port*). Le pôle *Capitale*, la vitrine du pays, est alors divisé entre Tevragh-Zeïna, Ksar et Toujounine. Ces arrondissements deviennent communes en avril 1986, régies par l'ordonnance n°87.289 du 20 octobre 1987. Et lorsque le décret n°90.124 du 10 septembre 1990 trace de nouvelles limites à la *wilaya* (l'occupation précédant la régularisation), il inscrit dans l'espace nouakchottois trois *moughataa* supplémentaires : Arafat (8^{ème}, du nom du chef de l'OLP ou d'une colline sur le parcours des pèlerins vers La Mecque) en 1988, Dar Naïm (7^{ème}, *la maison du Paradis*) et Riyad (9^{ème}, *les jardins*) en 1989. En comptant sur la loi n°2001.51 du 19 juillet 2001 et la mise en place d'une Communauté Urbaine (définie comme un établissement public de coopération intercommunale²⁷¹) pour réaffirmer sa maîtrise de la croissance de la ville, l'État ne fait que transposer à l'échelon communal ses propres difficultés d'administration. L'autogestion devient le maître mot de sa politique et les neuf communes doivent désormais recouvrir par leurs propres moyens leur budget de fonctionnement. Cette volonté forte du gouvernement de contenir la croissance du territoire urbain soumis à son contrôle n'a finalement abouti qu'à rendre illisible les frontières dans l'espace : des conflits entre *moughataa* ont surgi de ces *errements* gestionnaires. Car en Mauritanie comme dans beaucoup de *pays en développement*, les questions de limites (et de cadastre) demeurent souvent litigieuses.

Tab. VI-9 : Structure des données relatives aux *moughataa*

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-------------|-------------------------------------|---|---------------|
| ID_MG | Identifiant | 1 à 9 | — |
| DATE_MG | Date de validité des données | 01.01.2000 | 9 |
| NOM_MG | Nom de la <i>moughataa</i> | Arafat | 1 |
| | | Dar Naïm | 1 |
| | | El Mina | 1 |
| | | Ksar | 1 |
| | | Riyad | 1 |
| | | Sebkha | 1 |
| | | Tevragh-Zeïna | 1 |
| | | Teyarett | 1 |
| | | Toujounine | 1 |
| HIST_MG | Historique de la <i>moughataa</i> | 1973 | 4 |
| | | 1979 | 1 |
| | | 1988 | 1 |
| | | 1989 | 2 |
| | | (non renseigné) | 1 |
| POP_00_MG | Population au RGPH de 2000 | (renseigné) | 9 |
| SURF_URB_MG | Surface urbanisée en % | (renseigné) | 9 |
| ECL_00_MG | Mètres linéaires de voirie éclairée | (renseigné) | 3 |
| | | (non renseigné) | 6 |
| SNDE_00_MG | Abonnés de la SNDE en 2000 | (renseigné) | 9 |
| SOM_00_MG | Abonnés de la Somelec en 2000 | (renseigné) | 9 |
| MAU_06_MG | Abonnés de Mauritel en 2006 | (non renseigné) | 9 |
| DONN_MG | Source des données | (BSA Ingénierie, 2000), (Mairie de Nouakchott, 2000), (ONS, 2003), Internet | 9 |

²⁷¹ Elle serait un espace de solidarité et de coordination qui permettrait aux communes membres de conduire ensemble un projet commun de développement et d'aménagement de leur territoire.

Les RGPH de 1977, 1988 et 2000 se réfèrent donc respectivement à cinq et six arrondissements puis neuf communes. Ne disposant ni de l'historique, ni de la représentation exacte des découpages administratifs successifs, aucune comparaison des données socio-économiques n'est envisageable à ce jour. Et même si l'on détenait, le cas échéant, des fonds pour les trois années de recensement, les informations disponibles restent par trop génériques on l'a dit, diffusées à l'échelle des *moughataa* et *wilaya*. Cartographier des données évoluant dans le temps pose, en effet, un problème qui n'a pas trouvé de solution jusqu'ici, si l'on considère que juxtaposer des cartes annuelles n'est pas entièrement satisfaisant. Regrouper les îlots composant les arrondissements ou communes (à défaut, les quartiers) dans des ensembles géographiques reconnus et stables dans le temps pourrait, à l'avenir, permettre de dépasser cette situation paralysante... si la cartographie des îlots, cet outil providentiel réservé aux seuls lotisseurs publics et privés de la capitale, ne demeure pas inaccessible. Des travaux récents (Buire, 2005 ; Mansion, 2005), complétés sur le terrain, nous ont néanmoins permis de dresser une carte assez précise des quartiers de Nouakchott [cf. **Tab. VI-10**], renouvelant et améliorant notre perception de l'espace [cf. **Fig. VI-7**]... De fait, la référence au fil de nos lectures à des lieux non cartographiés est devenu rare. Le tableau [cf. **Tab. VI-11**] en dresse une liste non exhaustive.

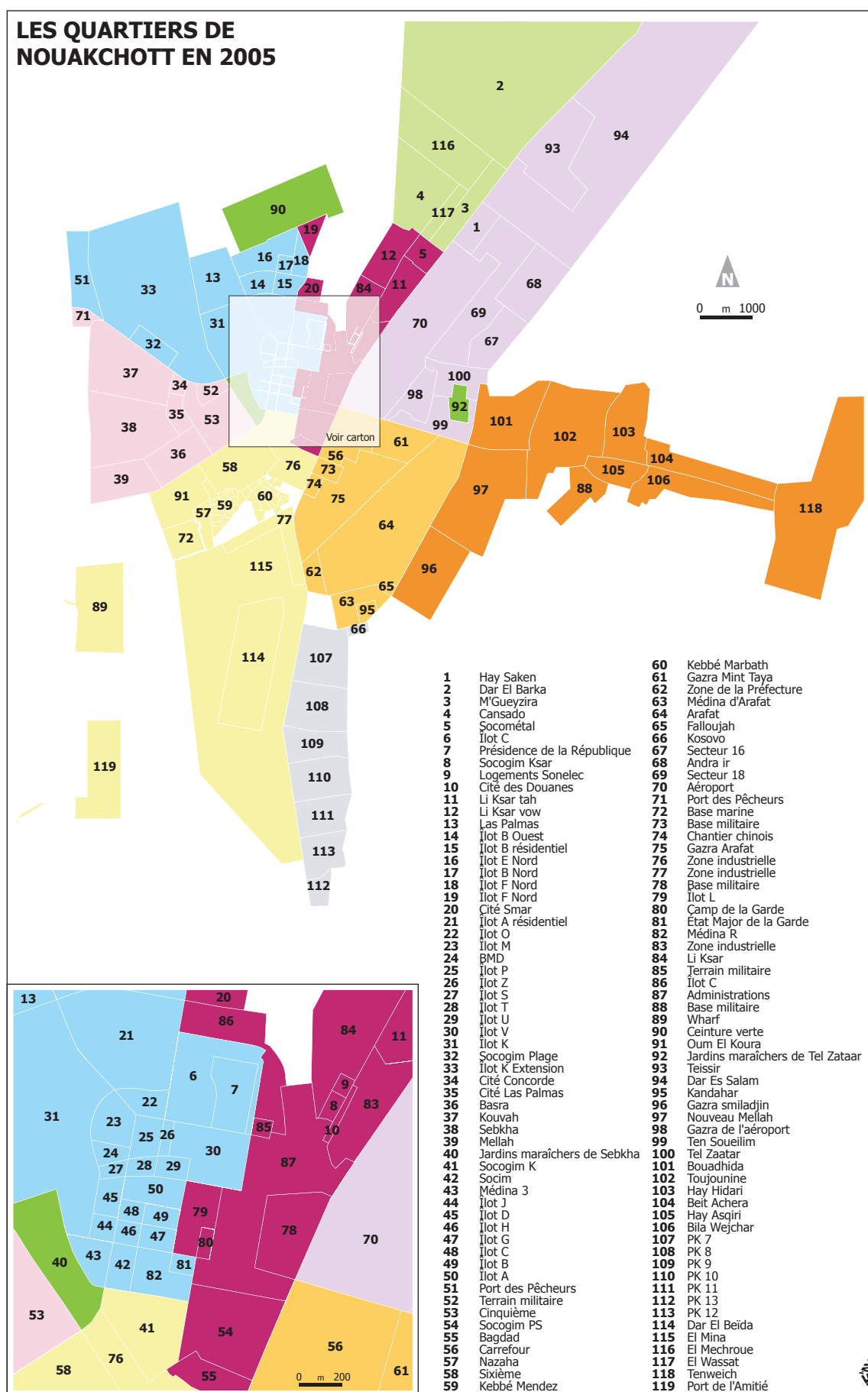
Tab. VI-10 : Structure des données relatives aux quartiers

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|--------------------------------|----------------------------------|---------------|
| ID_QUAR | Identifiant | 1 à 119 | — |
| NOM_QUAR | Nom du quartier | (renseigné) | 153 |
| DATE_QUAR | Date de validité des données | 01.01.2005 | 153 |
| TOPO_QUAR | Notoriété du toponyme | Connu de tous | 113 |
| | | D'usage restreint | 35 |
| | | (non renseigné) | 5 |
| CONS_QUAR | Prix du mètre carré de terrain | (renseigné) | 126 |
| | | (non renseigné) | 27 |
| HABI_QUAR | Prix de revient d'une maison | (renseigné) | 47 |
| | | (non renseigné) | 106 |
| DONN_QUAR | Source des données | (Buire, 2005) | 23 |
| | | (Buire, 2005), (Rim, 2001 : 132) | 44 |
| | | (Buire, 2005), (Choplin, 2006 a) | 86 |

Tab. VI-11 : Quartiers non cartographiés en 2005

| MOUGHATAA | QUARTIER |
|-----------|---|
| Arafat | Mesjid Nour Secteur 4 Secteur 5 Secteur 6 Secteur 7 Poteau 3 Gazra des Rayane |
| Dar Naïm | Secteur 6 |
| El Mina | Takhtit Mecqua Demj (<i>kebba</i>) |
| Ksar | Ould Beyrouk |
| Riyad | Bande d'Aouzou |

Fig. VI-7 : Les quartiers de Nouakchott en 2005



| | |
|------------|---|
| Teyarett | <i>Hay Salam</i> <i>Four Amoura II</i> <i>El Ghouds</i> |
| Toujounine | <i>Arabsat</i> <i>Leegeila</i> (PK 8) |

En 1999, un programme d'informatisation de la cartographie municipale financé par la Banque Mondiale est entrepris par le bureau d'étude du groupe BSA à la demande de la Cun. La zone pilote concernait les *moughataa* de Tevragh-Zeïna (les *médina* ou *secteur 41*) et du Ksar. Véritable infrastructure pour la ville²⁷², l'adressage a été réalisé à des fins fiscale et sociale²⁷³ : il doit favoriser l'assise d'infrastructures urbaines et est considéré comme « l'élément fondateur de la vie sédentaire urbaine » (*L'Essor* n°27, 2002 cité par Bisson, 2003 : 172). Un article récent du *Monde* (Lepidi, 2002) en décrit les subtilités²⁷⁴. *Habitant du 73-5 rue 23-018-20 à Nouakchott* se traduira ainsi, sur le terrain, par *logeant à 73 mètres du début de l'impasse, dans le cinquième appartement (sous-porte), de la deuxième commune (Ksar), du troisième secteur, de la dix-huitième rue (de direction est-ouest)* i. e. *dans l'impasse à vingt mètres du début de la rue 23-018...* Sa mise en place a été rapide : près de 200 000 contribuables sont répertoriés en 2000. Entre 2000 et 2001, le projet repris par l'AFD se généralise : 140 000 foyers structurés et 12 000 rues sont enregistrés, dont quarante huit à peine disposent d'un nom à l'heure actuelle²⁷⁵. Deux motifs expliquent son *relatif* insuccès : *primo*, il est absent des zones non structurées (*gazra* ou implantations hâtives) et des quartiers précaires (*kebba*), un habitat illégal du point de vue foncier mais répandu dans la capitale ; *secundo*, il néglige précisément ce qui aurait dû être considéré comme fondamental, à savoir la dimension humaine du projet. Le nomade a une représentation particulière de l'espace où il évolue : « la nature de l'espace nomade, ce n'est pas à proprement parler une surface mais une constellation (...) [qui] se conceptualise[rait] (...) comme un ensemble de sites liés par le temps de la circulation » (Retaillé, 1998 cité par Choplin, 2003). De fait, si les frontières schématiques de la colonisation ont eu, beaucoup de mal à s'imposer au niveau national – on n'enferme pas des nomades dans des limites perméables –, l'avenir de l'adressage à Nouakchott ne paraît pas plus assuré. Car dans la société maure, plus que sur le sol, le contrôle porte sur les hommes. En rupture avec tout un héritage culturel qui reste vivace dans la mentalité des Nouakchottois et dans leurs relations avec les administrations, le nouveau cadre socio-territorial urbain est donc difficilement intégré (Cissé, 1989). Le néo-urbain territorialise certaines portions d'espace (sa demeure, son quartier...), auxquelles s'oppose la ville *non maîtrisée* : sa vision reste fragmentaire. Vivant *en état d'orientation* selon une expression empruntée à E. Bernus, le nomade ignore les toponymes imposés par l'administration et se repère selon des codes éprouvés dans un autre espace : « peu de cultures sont aussi imprégnées de visions de l'espace » (Frérot *et al.*, 1998) dira A.-M. Frérot à son propos. Il n'est en effet « pas une dune, pas une colline, pas un thalweg qui n'ait son nom » (Toupet, 1975 a)... ni un virage pourrait-on ajouter : le virage de l'école 2 au Ksar, le virage de *Mellah* à Toujounine, le virage *Dik* à Carrefour, *etc.*

²⁷² L'adresse postale est « l'interface de localisation [de l'information] la plus couramment utilisée » (Lengagne, 1999) en Europe.

²⁷³ Un slogan résume les objectifs de la campagne : « Pas de service public sans contribution, pas de contribution juste sans adresse. (...) Les Mauritaniens sont désormais des citoyens ayant ou devant adopter des comportements conformes aux règles de la culture urbaine. (...) Or l'identité d'un citoyen dans le monde moderne passe par la possession d'une adresse... » (Bisson, 2003).

²⁷⁴ Les communes sont divisées en secteurs pour lesquels un sens de lotissement est déterminé. Un numéro d'ordre est attribué à chaque rue, impair si l'orientation est nord-sud, pair si l'orientation est est-ouest. La distance métrique séparant chaque habitation de l'origine de la rue sera le numéro de porte. Cet adressage est courant dans les villes nouvelles, au tissu encore inachevé (entretien du 26.01.2005, Directeur Général adjoint de BSA Ingénierie).

²⁷⁵ Soit 0.5% des rues du projet. Les conseils municipaux ont en charge le choix de ces noms.

2 – *Corpus documentaire à l'échelle régionale*

Tab. VI-12 : *Corpus documentaire à l'échelle régionale*

| DESCRIPTION | FICHER | DATE | SOURCE |
|---------------------------|-----------------------|-----------|---|
| Ø Aquifère | aquifère.TAB | 1962 | (Elouard, 1962) |
| Ø Bathymétrie (1998) | bathymétrie_1998.TAB | 1998 | (Shom, 1998) |
| Ø Bathymétrie (2002) | bathymétrie_2002.TAB | 2002 | (Diop <i>et al.</i> , 2002) |
| Ø <i>Brèche</i> | – | – | – |
| Carrière | carrière.TAB | 1999/2004 | (Philippon, 1999), (Adu, 2003 a), (Corus, 2004) |
| État de surface | état_surface.TAB | 2007 | (Abou Dagga, 2007) |
| Ø Géologie (1968) | géologie_1968.TAB | 1968 | (Hébrard, 1968) |
| Ø Géologie (2002) | géologie_2002.TAB | 2002 | (MMI, 2002) |
| Ø <i>Hydrographie</i> | – | – | – |
| Ø Itinéraire de l'eau | itinéraire_eau.TAB | 2001 | (Hubert, 2001) |
| Morphopédologie | morphopédologie.TAB | 2001 | (Prodig, 2002 b) |
| Nappe phréatique | nappe_phréatique.TAB | 2000 | (Maulpoix, 2000) |
| Ø Obstacle littoral | obstacle_littoral.TAB | 2002 | (Trébossen, 2002) |
| Ø Sédimentologie | sédimentologie.TAB | 1985 | (Domain, 1985) |
| Topographie | topographie.TAB | 1981/2001 | (IGN, 1981), (Hubert, 2001) |
| Ø Trait de côte | trait_côte.TAB | 2007 | (Abou Dagga, 2007) |
| Ø Traitement antiacridien | traitement_claa.TAB | 2004 | (Claa, 2004 b) |
| Voirie | voirie.TAB | 2002/2004 | (Prodig, 2002 c), (Adu, 2004) |

Ø : donnée hors modèle.

italique : donnée à acquérir.

Le milieu

Les fonds topographiques et le modèle numérique de terrain

Les deux cartes topographiques publiées en 1957 et 1981 (IGN, 1981) par l'IGN – aux échelles respectives du 1/200 000^e et 1/10 000^e – ont été numérisées en 2001. Si le contenu obsolète de la première n'a pas permis qu'elle serve de référence de calage (Galtier, 2004), les trois planches de la seconde en revanche ont donné lieu à l'élaboration d'un MNT rendant compte de variations d'altitude d'ordre décimétrique. Cette représentation tridimensionnelle du territoire réalisée par S. Hubert dans le cadre de son travail sur l'évaluation des risques d'inondation dans la région de Nouakchott (Hubert, 2001) couvre une superficie de 179.33 kilomètres carrés dont 68.27 de bâti. La place centrale occupée par l'information topographique [cf. **Tab. VI-13**] dans les études environnementales et de gestion de l'espace, explique ce recours au MNT : la rapidité de manipulation et de traitement offerte à l'utilisateur, son intégration aux techniques numériques de la cartographie, des Sig et de la télédétection, en font un outil performant et tout désigné. Les données SRTM disponibles sur le serveur de l'*US Geological Survey* (USGS)²⁷⁶ concernent, quant à elles, l'ensemble de la région : elles ont été exploitées par N. Abou Dagga en complément du modèle de S. Hubert. Leur résolution géométrique médiocre (90 mètres environ) et leur précision altimétrique (1 mètre) ont toutefois notablement restreint leurs potentiels d'application à Nouakchott (Abou Dagga, 2007). Quoi qu'il en soit,

²⁷⁶ <http://edcsns17.cr.usgs.gov/srtmbil/>

l'acquisition de données topographiques très précises est préconisé à terme (*ibid.*), car elle permettraient, entre autres, d'améliorer l'évaluation des risques d'inondation.

Tab. VI-13 : Structure des données relatives à la topographie

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------|
| ID_TOPO | Identifiant | 1 à 17 | – |
| DATE_TOPO | Date de validité des données | 01.01.1981 | 17 |
| MAX_TOPO | Altitude maximale | (renseigné) | 17 |
| MIN_TOPO | Altitude minimale | (renseigné) | 17 |
| DONN_TOPO | Source des données | (IGN, 1981), (Hubert, 2001) | 17 |

La géologie

La carte géologique de la *sebkha* N'Drhamcha au nord de Nouakchott, établie par L. Hébrard en 1968, a été numérisée puis vectorisée par l'équipe du Nord. Elle identifie onze formations différentes, dont six (vase noire et argile salifère, fermeture du golfe nouakchottien, plage actuelle et dune vive littorale, sable, coquilles marines intactes et cordon littoral, sable éolien, dépôt lacustre ou fluvatile) se rencontrent dans notre zone d'étude [Tab. VI-14]. Les mieux représentées sont les sables éoliens à Arafat (9.5 kilomètres carrés), Toujounine (93.7 kilomètres carrés), Riyad (19.2 kilomètres carrés) et au Ksar (18.4 kilomètres carrés), les sables et coquilles marines intactes à Dar Naïm (24.1 kilomètres carrés), Sebkha (6 kilomètres carrés), Tevragh-Zeïna (25.5 kilomètres carrés) et Teyarett (10 kilomètres carrés), les dépôts lacustres ou fluvatiles à El Mina (17.7 kilomètres carrés). D'autres données géologiques nous ont été communiquées par le MMI qui proviennent du SIGM, projet financé par la Banque Mondiale et la Coopération française en 1999. Leur échelle de saisie (1/200 000^e) n'a toutefois pas permis de les incorporer au système d'information [cf. Tab. VI-15].

Tab. VI-14 : Structure des données relatives à la géologie relevées par L. Hébrard

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|--|---------------|
| ID_GEOL | Identifiant | 1 à 11 | – |
| DATE_GEOL | Date de validité des données | 01.01.1968 | 11 |
| TYPE_GEOL | Type de matériaux | Bourrelet de <i>sebkha</i> | 1 |
| | | Coquilles marines cimentées | 1 |
| | | Dépôt de sel | 1 |
| | | Dépôt lacustre ou fluvatile | 1 |
| | | Fermeture du golfe nouakchottien | 1 |
| | | Gypse éolien | 1 |
| | | Gypse varvé, marne gypseuse | 1 |
| | | Plage actuelle, dune vive littorale | 1 |
| | | Sable, coquilles marines intactes, cordon littoral | 1 |
| | | Sable éolien | 1 |
| | | Vase noire, argile salifère | 1 |
| AGE_GEOL | Âge de la formation | Actuel | 5 |
| | | 4 000 BP | 2 |
| | | 5 500 BP | 2 |
| | | 20 000 BP | 1 |
| | | 32 000 BP | 1 |
| NOM_GEOL | Nom de la formation | Inchirien supérieur | 1 |

| | | | |
|-----------|--------------------|-----------------|----|
| | | Nouakchottien | 1 |
| | | Ogolien | 1 |
| | | Tafolien | 1 |
| | | (non renseigné) | 7 |
| DONN_GEOL | Source des données | (Hébrard, 1968) | 11 |

Tab. VI-15 : Structure des données relatives à la géologie relevées par le BGS

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|---|---------------|
| ID_GEOL | Identifiant | 1 à 15 | – |
| DATE_GEOL | Date de validité des données | 31.12.2002 | 15 |
| LITH_GEOL | Lithologie | Argiles et grès calcaires | 1 |
| | | Hamada – Calcrète et silcrète | 3 |
| | | Sédiments non différenciés | 2 |
| | | Dunes actuelles, dépôts éoliens actifs | 2 |
| | | Champ de dunes inactif/fixé – Sable | 1 |
| | | Cordon littoral actuel | 2 |
| | | <i>Sebkha</i> inactive – Gypse, gypse dunaire | 2 |
| | | <i>Sebkha</i> subactuelle – Argile gypsifère | 1 |
| | | Sédiment de fermeture du golfe – Sable | 1 |
| | | de plage littorale | |
| ÉON_GEOL | Éon | Cénozoïque | 15 |
| ERE_GEOL | Ère géologique | Tertiaire | 3 |
| | | Quaternaire | 12 |
| DONN_GEOL | Source des données | (MMI, 2002) | 15 |

La carte morphologique de l'Aftout-es-Saheli

La carte morphologique de l'Aftout-es-Saheli a été créée à l'UMR Prodig à partir de l'image Spot XS du 3 novembre 1989, de relevés terrain et de la carte pédologique à 1/100 000^e établie en mai 1974 par la SOciété GRenobloise d'Études et d'Applications Hydrauliques (Sogreah). La classification par agrégation autour des centres mobiles, une méthode recommandée quand peu d'informations sont disponibles sur une région, a permis de distinguer treize unités bio-morpho-sédimentaires (Courel *et al.*, 1996) : (1) l'ogolien couvert ; (2) l'ogolien plus ou moins vif ; (3) le cordon nouakchottien ; (4) le sable coquillier nouakchottien ; (5) le sable coquillier gypseux ; (6) la plage nouakchottienne ; (7) la *sebkha* stérile ; (8) la *sebkha* humide à *Arthrocnemum indicum* ; (9) le sol lagunaire ; (10) le sol lagunaire à placages sableux ; (11) la bordure de sol lagunaire à *Arthrocnemum indicum* ; (12) les dunettes, petites accumulations sableuses et le cordon littoral ; (13) le lido. Cette caractérisation de l'espace mauritanien à base d'image télédétectée – la première du genre – a, plus tard, inspiré les travaux de A. Chalopin et N. Abou Dagga (Abou Dagga, 2007) [cf. **Tab. VI-7**]. Sept unités morphologiques différentes ont été mises en évidence au droit de Nouakchott en 1999 (Chalopin, 1999) : (1) l'océan Atlantique ; (2) la frange littorale avec la *sebkha* N'Drhamcha au nord (d'est en ouest : les dunes ogoliennes orientées nord-est/sud-ouest, des sables remaniés et bourrelets sableux, le cordon littoral) et l'Aftout-es-Saheli au sud (d'ouest en est : le cordon dunaire littoral ou *zbar*, la dépression supérieure au niveau marin – des salines naturelles et bourrelets dunaires –, la terrasse marine de sables coquilliers, les dunes rouges de l'erg Trarza) ; (3) la terrasse nouakchottienne entre les ergs et l'Aftout-es-Saheli, dont la faible représentation sur le littoral est la traduction de l'action conjointe des extensions urbaines successives et des inondations marines passées ; (4) les ergs

polygéniques de l'Amoukrouz au nord : les dunes massives ogoliennes ont une orientation nord-est/sud-ouest, les cordons subactuels une orientation nord-nord-est/sud-sud-ouest et les reprises de dunes vives actuelles une orientation nord-sud ; l'orientation dominante est nord-ouest/sud-est sur le littoral ; (5) les ergs du Trarza au sud, polygéniques également et aux orientations analogues à celles présentes dans l'Amoukrouz ; (6) la ville de Nouakchott et le Port de l'Amitié ; (7) la zone appartenant aux *sebkha* formées de sables remaniés, de bourrelets sableux de *sebkha* et de cordons dunaires massifs post-ogoliens. L'imprécision et l'invalidation de certains tracés ont toutefois rendu inexploitable ces résultats.

Le couvert végétal

Le couvert végétal régional a été cartographié en 1989, 1995, 1998 et 2000 par N. Abou Dagga (Abou Dagga, 2007). Sa superficie oscillerait selon les années entre 3 012 (en 1995) et 8 500 hectares (en 2000) – les plantations destinées à protéger la ville de l'ensablement contribuant substantiellement (voire exclusivement) à cette évolution. Une grande variabilité intra-annuelle est également observée : le retour des précipitations provoque, en effet, une régénération rapide de la végétation disparue en saison sèche. Les ceintures vertes du nord nouakchottois et quelques unes des places végétalisées de la capitale (elles restent rares) apparaissent assez distinctement. Des huit parcs publics créés dans les années 60 (Sène, 2001), seuls deux sont aujourd'hui miraculeusement indemnes, alors que les nouveaux quartiers sont habituellement dépourvus de couvert arboré... N. Abou Dagga évalue à une soixantaine d'hectares environ les espaces verts intra-urbains en période d'hivernage (Abou Dagga, 2007).

Les données issues des enquêtes Corus, enfin, n'ont pu être exploitées.

La nappe phréatique superficielle

Peu de données sont disponibles, qui concernent les nappes d'eau souterraines dans la région. Celles stables des zones sablonneuses, dont la profondeur varie entre 15 et 26 mètres, et semi-stables des secteurs semi-sablonneux situées entre -5 et -12 mètres n'ont, à notre connaissance, jamais été cartographiées. La nappe saumâtre superficielle [cf. **Tab. VI-16**] en revanche – affleurante lors de l'hivernage, mais pas uniquement – a fait l'objet en 1987 de campagnes de relevés piézométriques réalisées par la Société Anonyme Française d'Études et de GEstion (Safege) et vulgarisées dans les travaux universitaires de A. Maulpoix (Maulpoix, 2000). La vectorisation proposée s'en inspire.

Tab. VI-16 : Structure des données relatives à la nappe phréatique

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|------------|--------------------------------|------------------|---------------|
| ID_NAPPE | Identifiant | 1 à 18 | – |
| DATE_NAPPE | Date de validité des données | 01.01.1987 | 18 |
| MIN_NAPPE | Piézométrie minimale en mètres | (renseigné) | 18 |
| MAX_NAPPE | Piézométrie maximale en mètres | (renseigné) | 18 |
| DONN_NAPPE | Source des données | (Maulpoix, 2000) | 18 |

Les itinéraires de l'eau

Les deux itinéraires les plus probables de l'eau [cf. **Tab. VI-17**] cartographiés par S. Hubert en 2001 ont été calculés à partir du MNT réalisé par l'auteur : lors de cette opération, le facteur altitudinal a été retenu et considéré comme décisif.

Tab. VI-17 : Structure des données relatives aux itinéraires de l'eau

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|----------------|---------------|
| ID_ITIN | Identifiant | 1 à 2 | – |
| DATE_ITIN | Date de validité des données | 04.07.2001 | 2 |
| DONN_ITIN | Source des données | (Hubert, 2001) | 2 |

La bathymétrie : les cartes marines du Shom et l'étude de M. Diop et al.

Six cartes marines – parues entre 1942 et 1998 – décrivent la côte mauritanienne : (1) la feuille 6 113 *Du Cap Blanc au Cap Vert* à 1/881 745° publiée en 1958 et mise à jour en 2002 ; (2) la feuille 7 386 *De Nouadhibou à Nouakchott* à 1/331 147° (latitude moyenne : 18°10' nord) publiée en 1998 et actualisée en 2004 ; (3) la feuille 5 915 *Accès de Nouadhibou* à 1/37 495° publiée en 1976 et mise à jour en 2004 ; (4) la feuille 5 480 *Baie du Lévrier* à 1/78 830° publiée en 1942 et mise à jour en 2003 ; (5) la feuille 7 387 *De Nouakchott à Saint-Louis* à 1/336 006° (latitude moyenne : 19°34' nord) publiée en 1998 et mise à jour en 2003 ; (6) la feuille 7 568 *Approches de Nouakchott* à 1/100 000° (latitude moyenne : 18°10' nord) et le cartouche A *Port de Nouakchott* à l'échelle du 1/15 000° (latitude moyenne : 18°00' nord) publiés en 1998 et mis à jour en 2005 [cf. **Tab. VI-18**]. Le système géodésique de référence est WGS 84. Spécifiquement conçus pour répondre aux besoins de la navigation maritime, ces documents indiquent entre autres les profondeurs, la nature des fonds, les élévations, la réglementation, la configuration et les caractéristiques des côtes, les dangers, *etc.* Toutefois, compte tenu des modifications importantes ayant affecté les fonds depuis la construction du port autonome au milieu des années 80, la bathymétrie – numérisée et partiellement actualisée au droit de la capitale – est inutilisable en l'état. Il en est de même des données à petite échelle extraites de l'étude de M. Diop *et al.* portant sur les *effets environnementaux de la libéralisation du commerce et des mesures liées au commerce dans le secteur de la pêche en Mauritanie* [cf. **Tab. VI-19**].

Tab. VI-18 : Structure des données relatives à la bathymétrie relevées par le Shom

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|--------------|---------------|
| ID_BATH | Identifiant | 1 à 47 | – |
| DATE_BATH | Date de validité des données | 01.01.1998 | 47 |
| PROF_BATH | Profondeur en mètres | (renseigné) | 47 |
| DONN_BATH | Source des données | (Shom, 1998) | 47 |

Tab. VI-19 : Structure des données relatives à la bathymétrie relevées par M. Diop *et al.*

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|-----------------------------|---------------|
| ID_BATH | Identifiant | 1 à 5 | – |
| DATE_BATH | Date de validité des données | 01.01.2002 | 5 |
| PROF_BATH | Profondeur en mètres | (renseigné) | 5 |
| DONN_BATH | Source des données | (Diop <i>et al.</i> , 2002) | 5 |

La carte sédimentologique du plateau continental mauritanien

Publiée par l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer (Orstom) en 1985 (Domain, 1985), la carte sédimentologique du plateau continental mauritanien a été réalisée à partir de 374 prélèvements effectués en 1981 à bord du navire de recherche océanographique hauturier *Ndiago*. La précision de positionnement (satellite Furuno-FSN 20 B) est estimée à environ 0.5 mille marin, soit 0.926 kilomètre. Globalement peu accidentés, les fonds sont caractérisés par deux faciès : (1) le premier à dominante terrigène alimenté par des apports continentaux ou la désagrégation de la roche en place et localisé principalement au sud du cap Timiris ; (2) le second à dominante organogène riche en débris coquilliers, bien représenté au-delà de –50 mètres au sud-ouest de Nouakchott. Des bancs rocheux non recouverts de sédiments ont également été observés au sud du cap Timiris entre –15 et –30 mètres de profondeur. À partir de 18° nord enfin, une série de petits bancs rocheux longitudinaux, constitués de grès de plage, traduit l'existence de lignes de rivages fossiles.

Le trait de côte

Le dessin du trait de côte [cf. **Tab. VI-20**] au droit de Nouakchott a considérablement évolué, en particulier au niveau du port des Chinois. W. Wu et N. Abou Dagga ont numérisé ses transformations à partir d'images satellitaires entre 1989 et 2002 (Wu, 2003 ; Abou Dagga, 2007).

Tab. VI-20 : Structure des données relatives au trait de côte

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|------------|---------------|
| ID_COTE | Identifiant | 1 à 5 | – |
| DATE_COTE | Date de validité des données | 03.11.1989 | 1 |
| | | 12.11.1995 | 1 |
| | | 06.06.1998 | 1 |
| | | 01.12.2000 | 1 |

| | | | |
|-----------|--------------------|---------------------------------|--------|
| DONN_COTE | Source des données | 07.11.2002 (Abou Dagg, 2007) | 1 5 |
|-----------|--------------------|---------------------------------|--------|

Les brèches du système côtier

L'absence de données suffisamment précises a retardé la cartographie des brèches du système côtier. Il est toutefois envisagé pour ce faire de recourir aux documents de la mission d'observation (2004) du cordon littoral du bureau d'études mauritanien IRC Consultant (Abou Dagg, 2007) et à quelques autres informations plus ponctuelles (Tulliez, 1998).

Les infrastructures et activités

Le réseau viaire régional

Quatre routes nationales [cf. **Tab. VI-21**] relient Nouakchott au reste du pays : (1) la RN 1 longue de près de 450 kilomètres desservant Akjoujt et Atar ; (2) la RN 2 desservant Rosso (203 kilomètres) ; (3) la RN 3, ou route de l'Espoir, entre Nouakchott et Nema – elle dessert les villes de Ouad Naga, Boutilimit, Aleg, Magta Lahjar, Guérou, Kiffa, Aïoun El Atrouss –, longue de près de 1 200 kilomètres ; (4) la RN 4 reliant la capitale à Nouadhibou (470 kilomètres), le « poumon économique du pays » (Lepidi, 2005), qui rapproche « les hommes, et un peu les continents » (*ibid.*)... Dans la région nouakchottoise, le tracé de ces routes a été numérisé par le laboratoire Prodig à partir de la scène Spot 5 de 2002 (Prodig, 2002 c). Au total, 53.24 kilomètres de pistes (dont 26.58 kilomètres en projet), 223.04 kilomètres de voirie non goudronnée et 312.67 kilomètres de routes goudronnées sont représentés.

Tab. VI-21 : Structure des données relatives à la voirie régionale et intra-urbaine

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|---------------------------------|---------------|
| ID_VOIE | Identifiant | 1 à 805 | – |
| DATE_VOIE | Date de validité des données | 07.11.2002 | 719 |
| | | 01.01.2004 | 86 |
| TYPE_VOIE | Type de la voie | Intra-urbaine | 801 |
| | | Interurbaine | 4 |
| NOM_VOIE | Nom de la rue ou de la voie | Avenue d'Akjoujt | 1 |
| | | Avenue de l'Espoir | 1 |
| | | Avenue de l'Indépendance | 1 |
| | | Avenue de Nouadhibou | 1 |
| | | Avenue de Rosso | 1 |
| | | Avenue du Général de Gaulle | 1 |
| | | Avenue Gamal Abd El Nasser | 1 |
| | | Avenue Kennedy | 1 |
| | | Route d'Akjoujt | 1 |
| | | Route de l'Espoir (1975-1985) | 1 |
| | | Route de Nouadhibou (2002-2005) | 1 |
| | | Route de Rosso | 1 |
| | | Rue Abdallaye | 1 |
| | | Rue Abou Baker | 1 |
| | | Rue Ahmed Ould Mohamed | 1 |
| | | Rue Alioune | 1 |
| | | Rue Gandhi | 1 |
| | | Rue Lumumba | 1 |
| | | Rue Mamadou Konaté | 1 |
| | | Rue Mohamed El Habib | 1 |

| | | | |
|-----------|----------------------|--------------------------|-----|
| | | Rue Mohamed Lemine Sakho | 1 |
| | | Rue Samory Touré | 1 |
| | | (non renseigné) | 783 |
| NAT_VOIE | Nature du revêtement | Goudronnée | 86 |
| | | Non goudronnée | 615 |
| | | Piste | 104 |
| ÉTAT_VOIE | État d'avancement | En projet | 86 |
| | | Existante | 719 |
| DONN_VOIE | Source des données | (Adu, 2004) | 86 |
| | | (Prodig, 2002 c) | 719 |

Les carrières

La carte des sablières et coquillières [cf. **Tab. VI-22**] a été réalisée par l'équipe mauritanienne du projet Corus en 2004 (Corus, 2004). Elle a été enrichie de données provenant du Sdau publié en 2003 et de la numérisation, par l'équipe du Nord, des relevés de M. Demba en 1996 (Demba, 1996 cité par Philippon, 1999). Quarante-huit sites ont ainsi pu être identifiés, dont la plupart ne sont plus en activité.

Tab. VI-22 : Structure des données relatives aux carrières

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|----------------------------------|---------------|
| ID_CAR | Identifiant | 1 à 48 | – |
| DATE_CAR | Date de validité des données | 01.01.1999 | 48 |
| TYPE_CAR | Type de carrière | Coquillière | 29 |
| | | Sablière | 19 |
| NOM_CAR | Nom de la carrière | Carrière de Beïla | 1 |
| | | Carrière de Dar El Beïda | 1 |
| | | Carrière de Jreïda | 1 |
| | | Carrière de la Radio | 2 |
| | | Carrière de Tenweich | 1 |
| | | Carrière de Tevragh-Zeïna | 1 |
| | | (non renseigné) | 41 |
| ACT_CAR | Carrière en activité | Non | 24 |
| | | Oui | 10 |
| | | (non renseigné) | 14 |
| DONN_CAR | Source des données | (Adu, 2003 a) | 10 |
| | | (Corus, 2004) | 15 |
| | | (Philippon, 1999) | 22 |
| | | (Philippon, 1999), (Adu, 2003 a) | 1 |

Les obstacles littoraux

Les épaves de navires échoués, les constructions (hôtels, centres de vacances, bâtiments industriels au niveau de la plage des pêcheurs et du Wharf) et autres infrastructures (jetée, épi) localisées sur le littoral nouakchottois sont susceptibles d'introduire des modifications dans le transit sédimentaire local ou de participer à la formation d'ensellements au niveau du cordon : ils doivent donc être recensés avec précision [cf. **Tab. VI-23**]. L'utilisation de la technologie GPS et d'images satellites à grande résolution (Wu, 2003 ; Trébossen, 2002 : 67) – en particulier, la scène Spot 5 de 2002 –, ont permis de localiser quelques uns des éléments perturbants de l'environnement côtier. Il est envisagé, par ailleurs, de compléter la table en recourant aux cartes de la mission d'observation du cordon littoral réalisée en 2004 par le bureau d'études mauritanien IRC Consultant (Abou Dagga, 2007).

Tab. VI-23 : Structure des données relatives aux obstacles du littoral nouakchottois

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|-------------------|---------------|
| ID_OBS | Identifiant | 1 à 4 | – |
| DATE_OBS | Date de validité des données | 01.01.2002 | 4 |
| NAT_OBS | Nature de l'obstacle | Coude de la jetée | 1 |
| | | Début de la jetée | 1 |
| | | Navire échoué | 2 |
| DONN_OBS | Source des données | (Trébossen, 2002) | 4 |

Les traitements antiacridiens

Durant le mois d'octobre 2004 dans la *wilaya* du Trarza, cent trente cinq interventions antiacridiennes [cf. **Tab. VI-24**] ont été mises en œuvre par les agents du Claa²⁷⁷ (Claa, 2004 b), dont deux localisées à moins de quatre (n°29 121) et dix (n°29 749) kilomètres de secteurs habités de la capitale. Les informations contenues dans la base de données concernent les superficies traitées, le nom du pesticide utilisé, son dosage et la quantité appliquée, la durée du traitement, la mortalité observée, l'usage d'un équipement de protection par les agents de terrain, *etc.*

Tab. VI-24 : Structure des données relatives aux traitements antiacridiens

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-------------|--|----------------------------|---------------|
| ID_CLAA | Identifiant | 1 à 135 | – |
| NUM_CLAA | Numéro d'enregistrement attribué par le Claa | (renseigné) | 135 |
| DATE_CLAA | Date de validité des données | (renseigné) | 135 |
| REG_CLAA | Région traitée | Trarza | 135 |
| SUP_CLAA | Superficie traitée en hectares | (renseigné) | 135 |
| AER_CLAA | Traitement aérien | Oui | 41 |
| | | Non | 94 |
| PEST_AER | Nom du/des pesticide(s) utilisé(s) | Dursban 240, Chloropyrifos | 66 |
| | | Malathion 96%, Fyfanon | 68 |
| | | Malatox 50 | 1 |
| BAND_CLAA | Bande larvaire observée | Oui | 11 |
| | | Non | 124 |
| BAND_T_CLAA | Taille minimale de la bande larvaire observée | (renseigné) | 11 |
| | | (non renseigné) | 124 |
| AILE_CLAA | Ailés grégaires observés | Oui | 34 |
| | | Non | 101 |
| AILE_N_CLAA | Nombre minimal d'ailés grégaires observés au sol | (renseigné) | 25 |
| | | (non renseigné) | 110 |
| AILE_D_CLAA | Densité d'ailés grégaires par hectare | (renseigné) | 25 |
| | | (non renseigné) | 110 |
| ESS_CLAA | Essaim observé | Oui | 102 |
| | | Non | 33 |
| ESS_D_CLAA | Densité minimale de l'essaim observé | (renseigné) | 89 |
| | | (non renseigné) | 46 |
| ESS_T_CLAA | Taille minimale de l'essaim observé | (renseigné) | 95 |
| | | (non renseigné) | 40 |
| APP_CLAA | Nombre d'applications effectuées | (renseigné) | 135 |
| DOSE_CLAA | Dosage du pesticide | (renseigné) | 135 |
| QUAN_CLAA | Quantité de pesticide utilisée en litres | (renseigné) | 135 |
| PROT_CLAA | Utilisation de matériel de protection | Oui | 128 |
| | | Non | 7 |
| DUR_CLAA | Durée de traitement en heures | (renseigné) | 112 |
| | | (non renseigné) | 23 |
| MORT_P_CLAA | Estimation de la mortalité en % | (renseigné) | 46 |
| | | (non renseigné) | 89 |

²⁷⁷ <http://www.claa.mr/>

| | | | |
|-------------|------------------------------|-----------------|-----|
| MORT_H_CLAA | Délai de mortalité en heures | (renseigné) | 46 |
| | | (non renseigné) | 89 |
| DONN_CLAA | Source des données | (Claa, 2004 b) | 135 |

Les sites archéologiques

La région de Nouakchott est particulièrement riche en sites néolithiques : R. Vernet en a identifié trois cent soixante-dix huit entre les *sebkha* de Tenioubrar et Ercheïm au nord et l'Aftout-es-Saheli au sud. Mais, faute de coordonnées graphiques précises, la cartographie de ces sites tirée de l'ouvrage de R. Caruba *et al.* (Caruba *et al.*, 1997), n'a pu être intégrée au système. Des informations aux sources mal définies – elles proviendraient, sous toutes réserves, de la *Noaa* (Petit-Maire, 1994) – nous ont, toutefois, permis de matérialiser quelque cent quarante-sept sites de fouille du nord-ouest mauritanien, dont vingt-deux situés dans notre zone d'étude [cf. **Tab. VI-25**].

Tab. VI-25 : Structure des données relatives aux sites archéologiques

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-------------|------------------------------------|---------------------|---------------|
| ID_ARCH | Identifiant | 1 à 147 | – |
| DATE_ARCH | Date de validité des données | 01.01.1994 | 147 |
| DATA_1_ARCH | Datation probable (années BP) | (renseigné) | 147 |
| DATA_2_ARCH | Précision de la datation en années | (renseigné) | 147 |
| NOM_ARCH | Nom du site fouillé | (renseigné) | 145 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| ECHAN_ARCH | Matériel archéologique recueilli | (renseigné) | 147 |
| DONN_ARCH | Source des données | (Petit-Maire, 1994) | 147 |

L'exploitation du pétrole offshore

I. Davison en 2005 a dressé une carte des champs pétroliers *offshore* [cf. **Tab. VI-26**], exploités ou en passe de l'être, au large des côtes mauritaniennes : il s'est inspiré pour ce faire d'études du BRGM (BRGM, 1968) et de G. Tari *et al.* (Tari *et al.*, 2003). Onze puits ont été identifiés.

Tab. VI-26 : Structure des données relatives aux puits de pétrole *offshore*

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|-----------------|---------------|
| ID_PETR | Identifiant | 1 à 11 | – |
| DATE_PETR | Date de validité des données | 01.01.2005 | 11 |
| NOM_PETR | Nom du puits | (renseigné) | 7 |
| | | (non renseigné) | 4 |
| DONN_PETR | Source des données | (Davison, 2005) | 11 |

3 – *Corpus* documentaire à l'échelle urbaine

Tab. VI-27 : *Corpus* documentaire à l'échelle urbaine

| DESCRIPTION | FICHIER(S) | DATE | SOURCE |
|------------------------------------|----------------------------|-----------|--|
| Ø Administration | administration.TAB | 2003 | (BSA Ingénierie, 2003) |
| Ø Assainissement | | | |
| Ø Atelier de traitement du poisson | traitement_poisson.TAB | 1998/2005 | (Kibily, 1998), (Cimdet, 2005) |
| Ø Banque | banque.TAB | 2003 | (BSA Ingénierie, 2003) |
| Ø Bâti | bâti.TAB | 2000 | (BSA Ingénierie, 2000) |
| Bâtiment | bâtiment.TAB | 1998/2005 | (Kibily, 1998), (BSA Ingénierie, 2000), (Ould Mohameden, 2001), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (Buire, 2005), (Cimdet, 2005) |
| Ø Borne-fontaine | borne_fontaine.TAB | 2003/2004 | (Adu, 2003 b), (Adu, 2004) |
| Carrefour | carrefour.TAB | 2005 | (Buire, 2005) |
| Ø Centre de secours | | | |
| Décharge | décharge.TAB | 2001/2005 | (Ould Mohameden, 2001), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b), (Boehrer, 2005), terrain |
| Ø District | district.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a), (Choplin, 2003) |
| Ø Entreprise de vidange mécanique | entreprise_vidange.TAB | 2001 | (Ould Mohameden, 2001) |
| Ø Établissement scolaire | éducation.TAB | 2003 | (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003) |
| Ø Histoire de l'urbain | histoire_urbaine.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a) |
| Ø Infrastructure de santé | santé.TAB | 2003/2005 | (BSA Ingénierie, 2003), (Adu, 2003 b), (MSAS, 2004), (Buire, 2005) |
| Ø Insécurité alimentaire | insécurité_alimentaire.TAB | 2002/2005 | (CSA, 2002), (Buire, 2005) |
| Ø Jardin maraîcher | jardin_maraîcher.TAB | 2000/2003 | (Maulpoix, 2000), (BSA Ingénierie, 2003) |
| Ø Lieu de culte | culte.TAB | 2003 | (BSA Ingénierie, 2003) |
| Ø Lieu de décision et de pouvoir | lieu_décision.TAB | 2003/2005 | (BSA Ingénierie, 2003), Internet |
| Ø Lotissement | lotissement.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a) |
| Ø Marché | marché.TAB | 1996/2003 | (Lacassagne, 1996), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999), (BSA Ingénierie, 2003), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b) |
| Moughataa | moughataa.TAB | 2000/2003 | (BSA Ingénierie, 2000), (Mairie de Nouakchott, 2000), (ONS, 2003) |
| Occupation du sol | occupation_sol.TAB | 2000/2003 | (ONS, 2002 b), (Adu, 2003 a) |
| Ø Ouvrage d'exhaure | exhaure.TAB | 2005 | (CNRE, 2005) |
| Parcellaire | parcelle.TAB | 1977/2004 | (Pitte, 1977), (BSA Ingénierie, 2000), (Adu, 2003 a), (BSA Ingénierie, 2004) |
| Ø Poste de police | poste_police.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a) |
| Ø Quartier | quartier.TAB | 2001/2006 | (Rim, 2001 : 132), (Buire, 2005), (Choplin, 2006 a) |
| Ø Repère | repère.TAB | 2004/2005 | (Corus, 2004), (Buire, 2005) |
| Réseau AEP | réseau_aep.TAB | 2000/2003 | (Maulpoix, 2000), (Adu, 2003 a) |
| Ø Sdau (2010) | sdau_2010.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a) |
| Ø Sdau (2020) | sdau_2020.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a) |
| Ø Site militaire | site_militaire.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a) |
| Ø Station-service | station_service.TAB | 2003 | (BSA Ingénierie, 2003) |
| Ø Transport en commun | transport_commun.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a) |
| Ø Twize | twize.TAB | 2005 | (Gret, 2005) |
| Voirie | voirie.TAB | 2002/2004 | (Prodig, 2002 c), (Adu, 2004) |
| Ø Zone d'activités | zone_activité.TAB | 1998/2005 | (Lacassagne, 1996), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999), (BSA Ingénierie, 2000), (Ould Mohameden, 2001), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (Buire, 2005), (Cimdet, 2005) |
| Ø Zone économique | zone_économique.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a) |

Ø : donnée hors modèle.

italique : donnée à acquérir.

Les réseaux

Voirie et Réseaux Divers (VRD)

En l'absence (provisoire) de données relatives à l'assainissement et à la desserte électrique de la ville, la table VRD [cf. **Tab. VI-28**] recense les réseaux viaire [cf. **Tab. VI-21**] et d'adduction d'eau potable [cf. **Tab. VI-29**]. Elle sera complétée ultérieurement.

Tab. VI-28 : Structure des données relatives à la voirie et aux réseaux divers

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|---------------------------------|---------------|
| ID_VRD | Identifiant | 1 à 855 | – |
| DATE_VRD | Date de validité des données | 01.01.2000 | 50 |
| | | 07.11.2002 | 719 |
| | | 01.01.2004 | 86 |
| TYPE_VRD | Type de réseau | Réseau viaire | 805 |
| | | Réseau AEP | 50 |
| NOM_VRD | Nom du réseau | (renseigné) | 22 |
| | | (non renseigné) | 783 |
| DESC_VRD | Description du réseau | Voie goudronnée | 86 |
| | | Voie non goudronnée | 615 |
| | | Piste | 104 |
| | | Réseau primaire | 29 |
| | | Réseau secondaire | 21 |
| ÉTAT_VRD | État d'avancement du réseau | En projet | 86 |
| | | Existant | 769 |
| DONN_VRD | Source des données | (Adu, 2004) | 86 |
| | | (Maulpoix, 2000), (Adu, 2003 a) | 50 |
| | | (Prodig, 2002 c) | 719 |

En 1962, cinquante kilomètres de voirie [cf. **Tab. VI-21**] desservent Nouakchott mais aucune carte officielle n'existe alors. On estime en 1995 que la ville possède cent dix-sept kilomètres de voies primaires, deux cent cinquante trois kilomètres de voies secondaires et vingt-six kilomètres de rues bitumées. La cartographie de la voirie du centre-ville a été communiquée à l'équipe du Nord par l'Adu en 2002 et a été complétée – au niveau de la *kebba* d'El Mina en particulier – par la vectorisation du plan de recasement publié en 2004 (Adu, 2004).

Le réseau linéaire de canalisations [cf. **Tab. VI-29**] exploité par la SNDE assurant la desserte en eau potable de la capitale a été numérisé par l'équipe du Nord à partir d'une cartographie rudimentaire de A. Maulpoix (Maulpoix, 2000) et renseigné grâce au Sdau (Adu, 2003 a). Il est relativement peu étendu, se déployant sur quelque cent dix kilomètres.

Tab. VI-29 : Structure des données relatives au réseau AEP

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|-------------------------------|------------|---------------|
| ID_AEP | Identifiant | 1 à 50 | – |
| DATE_AEP | Date de validité des données | 01.01.2003 | 50 |
| TYPE_AEP | Type de conduite d'adduction | Primaire | 29 |
| | | Secondaire | 21 |
| DIAM_AEP | Diamètre de la conduite en mm | 160 | 2 |
| | | 200 | 18 |
| | | 250 | 10 |

| | | | |
|----------|--------------------|---------------------------------|----|
| | | 280 | 1 |
| | | 300 | 2 |
| | | 315 | 4 |
| | | 400 | 2 |
| | | 450 | 8 |
| | | 500 | 1 |
| | | 700 | 2 |
| DONN_AEP | Source des données | (Maulpoix, 2000), (Adu, 2003 a) | 50 |

Les ouvrages

Les bornes-fontaines, potences et ouvrages d'exhaure inventoriés par le CNRE sont désignés sous le terme générique d'ouvrages [cf. **Tab. VI-30**]. Ils sont décrits ci-contre (cf. *infra*).

Tab. VI-30 : Structure des données relatives aux ouvrages

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|---------------------------|---------------|
| ID_OUVR | Identifiant | 1 à 191 | – |
| DATE_OUVR | Date de validité des données | (renseigné) | 191 |
| NOM_OUVR | Nom de l'ouvrage | (renseigné) | 10 |
| | | (non renseigné) | 181 |
| TYPE_OUVR | Type d'ouvrage | Borne-fontaine | 178 |
| | | Forage | 3 |
| | | Piézomètre | 2 |
| | | Potence | 3 |
| | | Sondage | 5 |
| PROD_OUVR | Productivité de l'ouvrage | En projet | 46 |
| | | Productif | 137 |
| | | Non productif | 8 |
| USAG_OUVR | Usage fait de l'ouvrage | Alimentation humaine | 183 |
| | | Industriel | 6 |
| | | Scientifique | 2 |
| PROF_OUVR | Profondeur de l'ouvrage | (renseigné) | 191 |
| DEBI_OUVR | Débit de l'ouvrage | (renseigné) | 3 |
| | | (non renseigné) | 188 |
| PROJ_OUVR | Projet | (renseigné) | 10 |
| | | (non renseigné) | 181 |
| DONN_OUVR | Source des données | (Adu, 2003 b) | 3 |
| | | (Adu 2003 b), (Adu, 2004) | 178 |
| | | (CNRE, 2005) | 10 |

Dans certains quartiers, un maillage plus ou moins dense de bornes-fontaines [cf. **Tab. VI-31**], existantes ou en projet, et de potences (dans la *moughataa* du Ksar) se substitue au réseau linéaire d'adduction décrit plus haut. La vectorisation de ces cent quatre-vingt un ouvrages s'est inspirée de fichiers transmis par l'Adu (Adu, 2003 b).

Tab. VI-31 : Structure des données relatives aux bornes-fontaines et potences

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|---------------------------|---------------|
| ID_BF | Identifiant | 1 à 181 | – |
| DATE_BF | Date de validité des données | 01.01.2003 | 181 |
| TYPE_BF | Type d'infrastructure | Borne-fontaine | 178 |
| | | Potence | 3 |
| ÉTAT_BF | État de mise en service | En projet | 46 |
| | | Existante | 135 |
| DONN_BF | Source des données | (Adu, 2003 b) | 3 |
| | | (Adu 2003 b), (Adu, 2004) | 178 |

Dix piézomètres, sondages et forages [cf. **Tab. VI-32**], exploités à titre scientifique, industriel ou privé, existent dans la région nouakchottoise. Deux d'entre eux, *Nouakchott SVCP* (0010010) et *Nouakchott Serim* (0010011) sont équipés de pompes à motricité humaine et profonds de, respectivement, quarante-deux et trente-six mètres. Les points GPS à partir desquels leur cartographie a été rendue possible proviennent du système d'inventaire et de programmation des points d'eau du CNRE. Ils nous ont été transmis en 2005.

Tab. VI-32 : Structure des données relatives aux ouvrages d'exhaure

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|---------------------------|---------------|
| ID_EXH | Identifiant | 1 à 10 | – |
| IRH_EXH | Identifiant dans le Sippe | 0010002 à 0010012* | 10 |
| DATE_EXH | Date de validité des données | (renseigné) | 10 |
| NOM_EXH | Nom de l'ouvrage | Nouakchott Serim | 1 |
| | | Nouakchott SVCP | 1 |
| | | Plage des Pêcheurs | 1 |
| | | Piédomètre S5 | 1 |
| | | Usine | 5 |
| | | Usine de dessalement S7 | 1 |
| TYPE_EXH | Type d'ouvrage | Forage | 3 |
| | | Piédomètre | 2 |
| | | Sondage | 5 |
| FONC_EXH | Type d'exhaure | Aucune | 8 |
| | | Pompe à motricité humaine | 2 |
| PFO_EXH | Profondeur totale | (renseigné) | 10 |
| PEQ_EXH | Profondeur équivalente | (renseigné) | 10 |
| DIAM_EXH | Diamètre de l'ouvrage en mm | 152 mm | 2 |
| | | (non renseigné) | 8 |
| NS_EXH | Niveau statique en mètres | (renseigné) | 10 |
| DÉB_EXH | Débit en m ³ /h | 10 m ³ /h | 1 |
| | | 15 m ³ /h | 1 |
| | | 20 m ³ /h | 1 |
| | | (non renseigné) | 7 |
| PROD_EXH | Productivité de l'ouvrage | Productif | 2 |
| | | Vide | 8 |
| USAG_EXH | Usage de l'ouvrage | Industriel | 6 |
| | | Population | 2 |
| | | Scientifique | 2 |
| PROJ_EXH | Projet | MTP | 7 |
| | | Privé | 1 |
| | | Serim | 1 |
| | | SVCP | 1 |
| DONN_EXH | Source des données | (CNRE, 2005) | 10 |

* hors 0010006.

L'assainissement

Sur les soixante-dix kilomètres du réseau d'assainissement de la capitale, à peine vingt-six sont fonctionnels aujourd'hui : réhabilités en 1990, ils desservent quelque 1 800 ménages de l'intercommunale – habitants du centre-ville et de la *moughataa* de Tevragh-Zeïna – et sont reliés à une station d'épuration traitant les eaux usées d'une capacité nominale de 2 000 m³/h. La première tranche de travaux (trente-huit kilomètres) et l'extension de trente et un kilomètres datant des années 80 devaient théoriquement assainir les bassins-versants périphériques de l'est (15 hectares), du nord (135 hectares) et du sud (84 hectares) nouakchottois : toutefois, les trois stations de pompage construites de conserve ne furent jamais raccordées au linéaire... Dès lors,

en réponse à ces dysfonctionnements infrastructurels, le recours à l'assainissement individuel s'est progressivement généralisé.

Aucune donnée relative à l'assainissement n'a pu être cartographiée.

Les lignes de bus

Les transports publics [cf. **Tab. VI-33**] apparaissent en 1975 dans la capitale mauritanienne (Ould Mohamed Baba, 2004). Depuis 1986, le secteur est libéralisé et contrôlé par des fédérations de transporteurs. L'organisation des lignes (reliant des gares routières à des terminus) est liée à l'existence et l'état des voies revêtues dans la ville : elles demeurent, de fait, rares dans les cœurs de quartiers et irrégulières dans les *moughataa* de Riyad, Toujounine, Dar Naïm, l'essentiel du trafic se concentrant en matinée sur les avenues Gamal Abdel Nasser, Kennedy et Habib Bourguiba, entre les *moughataa* de Sebkha/El Mina et de Ksar/Teyarett. Quant au carrefour Polyclinique, il constitue un point névralgique du réseau (Adu, 2003 a). La cartographie des transports est inspirée du Sdau (*ibid.*).

Tab. VI-33 : Structure des données relatives au réseau de transport en commun

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| ID_COM | Identifiant | 1 à 10 | – |
| DATE_COM | Date de validité des données | 01.01.2003 | 10 |
| LIGN_COM | Nom de la ligne | Arafat/El Mina | 1 |
| | | Dar Naïm | 1 |
| | | Gazra d'Arafat | 1 |
| | | Marché d'El Mina | 1 |
| | | Sebkha/Plage | 1 |
| | | Tevragh-Zeïna/Arafat/Riyad | 1 |
| | | Tevragh-Zeïna/Dar Naïm | 1 |
| | | Tevragh-Zeïna/Dar Naïm/Toujounine | 1 |
| | | Tevragh-Zeïna/plage | 1 |
| | | Teyarett/El Mina/Riyad | 1 |
| DONN_COM | Source des données | (Adu, 2003 a) | 10 |

Les activités et rejets

Les jardins maraîchers

Intra-urbains ou périurbains, les jardins maraîchers [cf. **Tab. VI-34**] sont présents à Nouakchott sous la forme de périmètres aménagés ou de parcelles dispersées dans le tissu urbain (Maulpoix, 2000). « Verdoyant[s], ombrageux et humide[s] » (Ould Mohamed Baba, 2004) au milieu des années 60, ils ont aujourd'hui beaucoup perdu de leur splendeur passée, rongés par le sel, érodés par le vent, souillés par des pollutions d'origine anthropique... quand ils n'ont pas été *gazrés* par des citoyens contraints de s'installer dans l'illégalité faute de parcelles à bâtir disponibles à des prix raisonnables. Si la cartographie précise de ces jardins est rendue difficile par leur important éparpillement et une variabilité intra- ou interannuelle, le

recours à l'imagerie satellitaire a néanmoins permis de compléter, dans une certaine mesure (la signature spectrale des parcelles est identique à celle des espaces verts), les évaluations de terrain. Les relevés de A. Maulpoix (Maulpoix, 2000) ont donc été enrichis par la numérisation du plan général de Nouakchott publié en 2003 (BSA Ingénierie, 2003). Les jardins maraîchers et périmètres aménagés représentent, respectivement, 0.73 et 0.47 kilomètres carrés.

Tab. VI-34 : Structure des données relatives aux jardins maraîchers

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|---|---------------|
| ID_MAR | Identifiant | 1 à 42 | – |
| DATE_MAR | Date de validité des données | 01.01.2003 | 42 |
| TYPE_MAR | Type de jardin | Jardin maraîcher | 36 |
| | | Périmètre aménagé | 6 |
| NOM_MAR | Nom du jardin | Dar Naïm | 2 |
| | | El Mina | 1 |
| | | Sebkha | 1 |
| | | Tel Zaatar | 4 |
| | | (non renseigné) | 34 |
| DONN_MAR | Source des données | (Maulpoix, 2000), (BSA Ingénierie, 2003) | 42 |

Les activités industrielles et de transport

Les zones économiques (Adu, 2003 a) – la zone industrielle des sociétés ou *kobbaaniyat* (Ould Mohamed Baba, 2004) au sud du Ksar par exemple –, ateliers de traitement du poisson (Kibily, 1998 ; Buire, 2005), entreprises de vidange mécanique (Ould Mohameden, 2001), station-services (BSA Ingénierie, 2003), gares routières (Adu, 2003 a ; Adu, 2003 b), marchés et garages, sont des activités potentiellement polluantes pour leur environnement [cf. **Tab. VI-35**].

Tab. VI-35 : Structure des données relatives aux zones d'activités

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| ID_ZAC | Identifiant | 1 à 74 | – |
| DATE_ZAC | Date de validité des données | (renseigné) | 74 |
| TYPE_ZAC | Type d'activité | Atelier de traitement du poisson | 14 |
| | | Entreprise de vidange mécanique | 6 |
| | | Équipement | 2 |
| | | Gare routière interurbaine | 3 |
| | | Gare routière intra-/interurbaine | 1 |
| | | Gare routière intra-urbaine | 9 |
| | | Marché central | 2 |
| | | Marché de quartier | 24 |
| | | Marché de quartier/ <i>Marbat</i> | 4 |
| | | Station-service | 1 |
| | | Zone économique primaire | 7 |
| | | Zone économique secondaire | 1 |
| NOM_ZAC | Nom de la zone d'activités | (renseigné) | 66 |
| | | (non renseigné) | 8 |
| CREA_ZAC | Date de création | (renseigné) | 12 |
| | | (non renseigné) | 62 |
| EMPL_ZAC | Emploi permanent généré | (renseigné) | 7 |
| | | (non renseigné) | 67 |
| DONN_ZAC | Source des données | (Adu, 2003 a) | 11 |
| | | (Adu, 2003 b) | 5 |
| | | (Adu, 2003 a), (Buire, 2005) | 1 |
| | | (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b) | 1 |
| | | (BSA Ingénierie, 2003) | 1 |

| | |
|---|----|
| (BSA Ingénierie, 2000), (Adu, 2003 a) | 7 |
| (BSA Ingénierie, 2000), (Adu, 2003 a), (Buire, 2005) | 3 |
| (Kibily, 1998) | 3 |
| (Kibily, 1998), (Cimdet ²⁷⁸ , 2005) | 11 |
| (Ould Mohameden, 2001) | 6 |
| (Adu, 2003 b), (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999) | 3 |
| (Adu, 2003 b), (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999), (Lacassagne, 1996) | 1 |
| (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (Adu, 2003 a) | 2 |
| (Adu, 2003 b), (Diagana, 1999) | 5 |
| (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999), (Lacassagne, 1996) | 1 |
| (Adu, 2003 b), (Kibily, 1998), (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999) | 4 |
| (Adu, 2003 b), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999) | 3 |
| (Adu, 2003 b), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999), (Lacassagne, 1996) | 2 |
| (Kibily, 1998) | 3 |
| (Kibily, 1998), (Diagana, 1999) | 1 |

Les décharges urbaines et périurbaines

Vingt-quatre dépôts de transit, quatre décharges périphériques – y compris, le futur Centre d’Enfouissement Technique (CET), d’une superficie de 70 hectares, opérationnel à la fin de l’année 2005 – et huit dépôts informels [cf. **Tab. VI-36**] ont été localisés. Leur position nous a été fournie, entre autres, par l’Adu, M. M. Ould Mohameden dans un rapport publié en 2001 et G. Boehrer au cours d’un entretien à Nouakchott en 2005.

Tab. VI-36 : Structure des données relatives aux décharges

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| ID_DECH | Identifiant | 1 à 37 | – |
| DATE_DECH | Date de validité des données | (renseigné) | 37 |
| NOM_DECH | Nom du dépôt | AR 12, AR 22 | 2 |
| | | DN 15, DN 25, DN 35, DN 45, DN 55 | 5 |
| | | KS 13, KS 23, KS 33 | 3 |
| | | EM 13, EM 23, EM 33 | 3 |
| | | RY 12, RY 22 | 2 |
| | | SB 12, SB 22 | 2 |
| | | TJ 14, TJ 24, TJ 34, TJ 44 | 4 |
| | | TR 12, TR 22 | 2 |
| | | TZ 11 | 1 |
| | | Dépôt des Antennes | 1 |
| | | Futur CET | 1 |
| | | (non renseigné) | 11 |
| TYPE_DECH | Type de décharge | Dépôt de transit | 24 |
| | | Décharge informelle | 9 |
| | | Décharge périphérique | 4 |
| OBS_DECH | Observations | (renseigné) | 7 |
| | | (non renseigné) | 30 |
| DONN_DECH | Source des données | (Adu, 2003 a) | 5 |
| | | (Adu, 2003 b) | 24 |
| | | (Boehrer, 2005) | 4 |
| | | terrain | 1 |
| | | (Ould Mohameden, 2001) | 3 |

²⁷⁸ Centre d’Information Mauritanien pour le Développement Économique et Technique (Cimdet).

Le tissu urbain

Le parcellaire

La cartographie du parcellaire [cf. **Tab. VI-37**] a été réalisée par BSA Ingénierie pour le compte de la Cun dans le cadre du programme de numérisation de la cartographie municipale (BSA Ingénierie, 2000) : 65 004 parcelles ont été saisies²⁷⁹, que nous avons agrégées en fonction de leur *date probable* d'attribution. Une version actualisée de ces fonds est parue depuis, qu'il ne nous a pas été possible d'exploiter.

Tab. VI-37 : Structure des données relatives aux parcelles

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|------------------------|---------------|
| ID_PARC | Identifiant | 1 à 10 | – |
| DATE_PARC | Date de validité des données | (renseigné) | 10 |
| HIST_PARC | Historique de la parcelle | (renseigné) | 10 |
| DONN_PARC | Source des données | (Pitte, 1977) | 3 |
| | | (BSA Ingénierie, 2000) | 2 |
| | | (Adu, 2003 a) | 4 |
| | | (BSA Ingénierie, 2004) | 1 |

Les bâtiments

Le fichier des 39 716 bâtiments [cf. **Tab. VI-38**] numérisé par BSA Ingénierie en 2000 (BSA Ingénierie, 2000) a été modifié en fonction de l'usage fait de ceux-ci.

Tab. VI-38 : Structure des données relatives aux bâtiments

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|--|---------------|
| ID_BAT | Identifiant | 1 à 801 | – |
| DATE_BAT | Date de validité des données | (renseigné) | 801 |
| TYPE_BAT | Type de bâtiment | Privé | 316 |
| | | Public | 485 |
| NOM_BAT | Nom du bâtiment | (renseigné) | 555 |
| | | (non renseigné) | 246 |
| USAG_BAT | Usage fait du bâtiment | Administration | 89 |
| | | Banque | 7 |
| | | Commerce | 77 |
| | | Culte | 122 |
| | | Défense | 6 |
| | | Éducation | 197 |
| | | Équipement | 20 |
| | | Habitat | 84 |
| | | Industrie | 154 |
| | | Loisirs | 5 |
| | | Soins | 40 |
| DONN_BAT | Source des données | (Kibily, 1998) | 3 |
| | | (Kibily, 1998), (Cimdet, 2005) | 11 |
| | | (BSA Ingénierie, 2000) | 258 |
| | | (BSA Ingénierie, 2000), (Buire, 2005) | 3 |
| | | (BSA Ingénierie, 2000), (Adu, 2003 a), (Buire, 2005) | 1 |
| | | (Ould Mohameden, 2001) | 6 |
| | | (BSA Ingénierie, 2003) | 506 |
| | | (Adu, 2003 a) | 11 |

²⁷⁹ À l'origine, les fichiers mis à notre disposition comptaient 67 283 parcelles et 42 155 bâtiments : 4 718 doublons ont été supprimés.

| | |
|------------------------------|---|
| (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b) | 1 |
| (Adu, 2003 a), (Buire, 2005) | 1 |

Les carrefours

Trente et un carrefours [cf. **Tab. VI-39**] sont considérés comme *structurants* par les Nouakchottois enquêtés en 2005 (Buire, 2005) : dix-huit d'entre eux sont situés au nord de l'avenue Gamal Abd El Nasser et vingt-neuf à l'ouest de l'axe formé par les routes d'Akjoujt et de Rosso – l'ouest nouakchottois étant manifestement plus dynamique que l'est.

Tab. VI-39 : Structure des données relatives aux carrefours

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|---|---------------|
| ID_CF | Identifiant | 1 à 31 | – |
| DATE_CF | Date de validité des données | 01.01.2005 | 31 |
| NOM_CF | Nom du carrefour | Carrefour Bamako | 1 |
| | | Carrefour BMD | 1 |
| | | Carrefour Cité Police/BMCI ²⁸⁰ | 1 |
| | | Carrefour Dar El Barka | 1 |
| | | Carrefour de la "Boutique Couscous" | 1 |
| | | Carrefour de la Centrale | 1 |
| | | Carrefour de la Foire | 1 |
| | | Carrefour de la <i>kebba</i> | 1 |
| | | Carrefour de la Mosquée Marocaine | 1 |
| | | Carrefour de la Palmeraie | 1 |
| | | Carrefour de la Plage | 1 |
| | | Carrefour de la route de Nouadhibou | 1 |
| | | Carrefour de l'Aéroport | 1 |
| | | Carrefour de l'Ambassade de France | 1 |
| | | Carrefour de l'Hôpital | 1 |
| | | Carrefour de l'Université | 1 |
| | | Carrefour de Ten Soueilim | 1 |
| | | Carrefour des Blocs | 1 |
| | | Carrefour du 24 avril | 1 |
| | | Carrefour du Bana Blanc | 1 |
| | | Carrefour du marché Sixième | 1 |
| | | Carrefour du Port | 1 |
| | | Carrefour du Prince/BMD | 1 |
| | | Carrefour du Stade Olympique | 1 |
| | | Carrefour Madrid | 1 |
| | | Carrefour Nancy | 1 |
| | | Carrefour Ould Oumma/du Stade | 1 |
| | | Carrefour Polyclinique | 1 |
| | | Carrefour Smar | 1 |
| | | Carrefour Somelec | 1 |
| | | Dernier carrefour (garage des poids lourds) | 1 |
| DONN_CF | Source des données | (Buire, 2005) | 31 |

L'occupation du sol

Dans la capitale mauritanienne, les poches d'habitat irrégulier (*gazra* et *kebba*) sont les plus densément peuplées [cf. **Tab. VI-40**]. Elles sont surtout localisées dans la moitié orientale de la ville : (1) *Hay Saken* et *gazra* de l'aéroport à Dar Naïm ; (2) *Hay Hidari*, *Hay Asqiri*, *Beit Achera*, *Bila Wejchar*, *Toujounine*, nouveau *Mellah* et *gazra smiladjin* à Toujounine ; (3) *gazra Arafat* et *gazra Mint Taya* à Arafat, *kebba Mendès* et *Marbat* à El Mina. Les zones loties sous-équipées du Cinquième à Sebkha, du Sixième à El Mina, de Médina R, Socim, Médina 3, des

²⁸⁰ Banque Mauritanienne pour le Commerce International (BMCI).

îlots J, D, C, B, G, L et H à Teveragh-Zeïna, d'Arafat, Carrefour et de la Zone de la Préfecture à Arafat enregistrent des taux comparables. Des indices de pauvreté ont même été calculés en 2000 pour les zones loties et non loties de la capitale : P₀ évalue l'incidence ou l'étendue du phénomène ; P₁ prend en compte l'écart entre la dépense moyenne des populations pauvres et le seuil de pauvreté (67 316 UM²⁸¹) ; P₂ enfin représente la sévérité de la pauvreté (ONS, 2002 b : 17).

Tab. VI-40 : Structure des données relatives à l'occupation du sol

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|--------------|-------------------------------------|------------------------------|---------------|
| ID_OCC | Identifiant | 1 à 94 | — |
| DATE_OCC | Date de validité des données | 01.01.2003 | 94 |
| TYPE_OCC | Type d'occupation du sol | Administration | 2 |
| | | Aéroport | 1 |
| | | Centre jeunesse et sport | 2 |
| | | Centre-ville | 3 |
| | | Cimetière | 3 |
| | | Équipement marchand | 10 |
| | | Grand équipement de santé | 5 |
| | | Habitat loti | 16 |
| | | Habitat irrégulier | 13 |
| | | Université | 1 |
| | | Zone industrielle | 5 |
| | | Zone militaire | 9 |
| | | Zone portuaire | 3 |
| | | Zone verte | 21 |
| ÉQUIP_OCC | Type d'habitat | Habitat équipé | 3 |
| | | Habitat sous-équipé | 28 |
| | | (non renseigné) | 63 |
| DENS_OCC | Densité moyenne de population | < 80 hab./ha | 15 |
| | | 81-150 hab./ha | 6 |
| | | 151-250 hab./ha | 3 |
| | | 251-350 hab./ha | 4 |
| | | 351-450 hab./ha | 3 |
| | | (non renseigné) | 63 |
| DENS_MAX_OCC | Densité maximale d'occupation | (renseigné) | 31 |
| | | (non renseigné) | 63 |
| P0_OCC | Indice de pauvreté (incidence) | (renseigné) | 29 |
| | | (non renseigné) | 65 |
| P1_OCC | Indice de pauvreté (écart au seuil) | (renseigné) | 29 |
| | | (non renseigné) | 65 |
| P2_OCC | Indice de pauvreté (sévérité) | (renseigné) | 29 |
| | | (non renseigné) | 65 |
| DONN_OCC | Source des données | (Adu, 2003 a) | 65 |
| | | (Adu, 2003 a), (ONS, 2002 b) | 29 |

L'évaluation et la représentation de la pauvreté à partir des données produites par l'ONS (cf. *supra*) demeurent imprécises, certes : elles ne sont pas disponibles à un niveau géographique suffisamment fin. Mais elles témoignent de la réalité de contrastes intra-urbains qu'il serait opportun, pour ne pas dire urgent, de prendre en compte. Le temps n'est-il pas venu pour les *bâtisseurs de capitale* de redécouvrir leurs territoires d'intervention ?

²⁸¹ Ouguiya (UM).

Les lotissements

Des lotissements [cf. **Tab. VI-41**] récents ont été attribués dans toutes les communes nouakchottoises. Les plus étendus (plus de 10 kilomètres carrés) sont situés à El Mina (17.2 kilomètres carrés), Tevragh-Zeïna (14.4 kilomètres carrés) et Riyad (11.5 kilomètres carrés) : ils représentent respectivement 21.2%, 48.5% et 15.6% de la surface totale de chaque *moughataa*. Ailleurs, le rapport varie entre 28.3% (Ksar) et 0% (Sebkha). Deux autres lotissements, enfin, sont en projet à Tevragh-Zeïna, Sebkha et El Mina, sis sur le cordon littoral.

Tab. VI-41 : Structure des données relatives aux lotissements

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|---------------------------------|---------------|
| ID_LOT | Identifiant | 1 à 10 | – |
| DATE_LOT | Date de validité des données | 01.01.2003 | 10 |
| TYPE_LOT | Type de lotissement | Lotissement en projet | 2 |
| | | Lotissement récent attribué | 5 |
| | | Lotissement sur cordon littoral | 2 |
| | | Zone d'extension du port | 1 |
| DONN_LOT | Source des données | (Adu, 2003 a) | 10 |

Le programme *Twize*²⁸²

Twize [cf. **Tab. VI-42**] est un programme de lutte contre la pauvreté par l'amélioration des conditions de vie et d'habitat – l'attribution d'un crédit se faisant sur la base d'un groupe solidaire devant les échéances de remboursement. Mis en œuvre par le Gret sous l'autorité du Commissariat aux Droits de l'Homme, à la Lutte Contre la Pauvreté et à l'Insertion (CDHLCPI) dans sept quartiers périphériques de la capitale (*i. e.* Dar El Beïda, Saada, Kouvah, Basra, Médina, Teissir, *Nazaha*) et à Nouadhibou, il est un mode d'accès à de l'habitat social, favorise le développement d'activités économiques à travers l'octroi de micro-crédits, organise des formations adaptées aux populations des quartiers, appuie les initiatives communautaires, améliore les services et infrastructures de base.

Tab. VI-42 : Structure des données relatives aux zones d'intervention *Twize*

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|------------------------|---------------|
| ID_TWIZ | Identifiant | 1 à 8 | – |
| DATE_TWIZ | Date de validité des données | 01.01.2005 | 8 |
| NOM_TWIZ | Nom du quartier | Basra | 1 |
| | | Couva | 1 |
| | | Dar El Beïda | 1 |
| | | <i>Kebba</i> d'El Mina | 1 |
| | | Médina | 1 |
| | | Saada | 1 |
| | | Teissir | 1 |
| | | Zone de recasement | 1 |
| DONN_TWIZ | Source des données | (Gret, 2005) | 8 |

²⁸² Traditionnellement, le terme *twize* désigne un groupe de femmes solidaires devant la fabrication de la *khaïma* – les choses devenant possibles dès lors qu'on les réalise à plusieurs.

Le Sdau aux horizons 2010 et 2020

Si le Sdau est peu respecté dans les faits, il constitue néanmoins le cadre de référence du développement futur de la capitale mauritanienne aux horizons 2010 et 2020 – les projections démographiques estimant alors le nombre des Nouakchottois à 885 000 et 1 250 000 habitants. Document contraignant pour les intervenants publics, il se fonde sur cinq principes d'aménagement et de planification : (1) densifier les quartiers structurés ; (2) freiner le développement de type radial de la ville ; (3) régulariser, restructurer et équiper les quartiers spontanés ; (4) traiter les sites impropres et protéger l'environnement ; (5) favoriser le développement socioéconomique de l'agglomération. Il prévoit ainsi en 2010 [cf. **Tab. VI-43**] de réserver 4.9 kilomètres carrés supplémentaires (soit 3.7% de la superficie urbaine) aux zones d'activités, 13.3 kilomètres carrés (10.1%) à l'habitat populaire et 4.2 kilomètres carrés (3.2%) aux extensions de la zone résidentielle ; en 2020 [cf. **Tab. VI-44**], 5.4 kilomètres carrés (3.2%) seront destinés aux zones d'activités, 17.4 kilomètres carrés (10.1%) à l'habitat populaire et 9.3 kilomètres carrés (5.4%) aux zones résidentielles. De 131.8 kilomètres carrés en 2010, la superficie urbaine atteindra 171.9 kilomètres carrés en 2020, soit une croissance de 40.2 kilomètres carrés (4 015 hectares) en dix ans (Adu, 2003 a).

Tab. VI-43 : Structure des données relatives au Sdau en 2010

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|--|---------------|
| ID_2010 | Identifiant | 1 à 96 | – |
| DATE_2010 | Date de validité des données | 01.01.2003 | 96 |
| TYPE_2010 | Description | Aéroport | 1 |
| | | Bassin de rétention | 1 |
| | | Ceinture verte/Maraîchage | 20 |
| | | Centre émetteur | 1 |
| | | Centre-ville à doter d'un plan d'urbanisme | 2 |
| | | Cimetière | 2 |
| | | Équipements | 9 |
| | | Extension ceinture verte | 1 |
| | | Extension centre-ville | 1 |
| | | Extension zone d'activités | 7 |
| | | Extension zone d'habitat populaire | 6 |
| | | Extension zone résidentielle | 3 |
| | | Réserve naturelle | 2 |
| | | Zone à protéger prioritairement | 1 |
| | | Zone d'activités économiques | 8 |
| | | Zone d'habitat à restructurer | 7 |
| | | Zone d'habitat populaire | 15 |
| | | Zone militaire | 8 |
| | | Zone résidentielle | 1 |
| DONN_2010 | Source des données | (Adu, 2003 a) | 96 |

Tab. VI-44 : Structure des données relatives au Sdau en 2020

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|---------------------------|---------------|
| ID_2020 | Identifiant | 1 à 98 | – |
| DATE_2020 | Date de validité des données | 01.01.2003 | 98 |
| TYPE_2020 | Description | Aéroport | 1 |
| | | Bassin de rétention | 1 |
| | | Ceinture verte/Maraîchage | 22 |
| | | | |

| | | | |
|-----------|--------------------|------------------------------------|----|
| | | Centre émetteur | 1 |
| | | Centre-ville | 1 |
| | | Cimetière | 2 |
| | | Équipements | 9 |
| | | Extension université | 1 |
| | | Extension zone d'activités | 3 |
| | | Extension zone d'habitat populaire | 6 |
| | | Extension zone résidentielle | 1 |
| | | Fixation de dune et ceinture verte | 1 |
| | | Réserve naturelle | 1 |
| | | Zone à protéger prioritairement | 1 |
| | | Zone d'activités économiques | 11 |
| | | Zone d'habitat à restructurer | 7 |
| | | Zone d'habitat populaire | 19 |
| | | Zone militaire | 8 |
| | | Zone résidentielle | 2 |
| DONN_2020 | Source des données | (Adu, 2003 a) | 98 |

Histoire urbaine

La surface [cf. **Tab. VI-45**] occupée par Nouakchott n'a cessé de croître depuis la fin des années 50 : les plus fortes augmentations ont été enregistrées entre 1958 et 1964 (+585.7%) et entre 1964 et 1980 (+583.2%) ; elles atteignent encore près de 230% entre 1980 et 1989. La superficie urbaine est passée de 6 600 hectares en 1958 à 38 581 en 1980 (Adu, 2003 a : 19). Au-delà des années 90, la capitale grossit toujours mais à un rythme *manifestement* moins soutenu (+162.6% entre 1989 et 1991, +114.2% entre 1991 et 1995, +110.3% entre 1995 et 2000). Il est à noter toutefois que près de 7 137 hectares de lotissements récemment attribués n'ont été pris en compte dans ces évaluations.

Tab. VI-45 : Structure des données relatives à l'histoire de l'urbain

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|---------------|---------------|
| ID_HIST | Identifiant | 1 à 44 | — |
| DATE_HIST | Date de validité des données | 01.01.2003 | 44 |
| EXT_HIST | Date de l'extension | Avant 1958 | 1 |
| | | 1959-1964 | 3 |
| | | 1965-1980 | 2 |
| | | 1981-1989 | 2 |
| | | 1990-1991 | 14 |
| | | 1994-1995 | 13 |
| | | 1996-2000 | 9 |
| DONN_HIST | Source des données | (Adu, 2003 a) | 44 |

Les repères

Cent quarante-neuf repères [cf. **Tab. VI-46**], plus ou moins *renommés*, ont été recensés en 2004/2005 (Corus, 2004 ; Buire, 2005).

Tab. VI-46 : Structure des données relatives aux repères

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|---------------|---------------|
| ID_REP | Identifiant | 1 à 149 | — |
| DATE_REP | Date de validité des données | 01.01.2005 | 149 |
| NOM_REP | Nom du repère | (renseigné) | 149 |
| NOT_REP | Notoriété du repère | Connu de tous | 84 |

| | | | |
|----------|--------------------|-------------------|-----|
| DONN_REP | Source des données | Connu des curieux | 41 |
| | | Peu connu | 24 |
| | | (Corus, 2004) | 2 |
| | | (Buire, 2005) | 146 |

Les infrastructures

Les infrastructures de santé

Les données relatives aux centres, postes de santé et hôpitaux nous ont été fournies par l'Adu et le MSAS. Si trente-huit infrastructures ont été localisées sans peine [cf. **Tab. VI-47**], sept autres en revanche n'ont pu l'être : il s'agit des postes de santé Bouadhida et Dubaï à Toujounine, du Groupement de Sécurité et de Maintien de l'Ordre (GSMO) à Teveragh-Zeïna, Chiva et Marbatt à El Mina, de l'Association Mauritanienne pour la Promotion de la Famille (AMPF) et Maternité Sans Risque (MSR) à Dar Naïm (MSAS, 2004).

Tab. VI-47 : Structure des données relatives aux infrastructures de santé

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|-----------------------------------|---------------|
| ID_SAN | Identifiant | 1 à 40 | – |
| DATE_SAN | Date de validité des données | 01.01.2003 | 40 |
| TYPE_SAN | Type d'infrastructure | Centre de santé A | 10 |
| | | Centre de santé B | 7 |
| | | Poste de santé | 17 |
| | | Hôpital | 6 |
| NOM_SAN | Nom de l'infrastructure | CS Teyarett | 1 |
| | | PS Dar El Barka | 1 |
| | | PS Socométal | 1 |
| | | Poste Communal | 1 |
| | | CS Ksar | 1 |
| | | CS Hygiène Scolaire | 1 |
| | | PS PMI Pilote | 1 |
| | | PS AMPF | 1 |
| | | Hôpital ophtalmologique | 1 |
| | | Hôpital militaire | 1 |
| | | CS Toujounine | 1 |
| | | CS Saada | 1 |
| | | CS Polyclinique | 1 |
| | | PS École Nationale de Police | 1 |
| | | Centre Hospitalier National | 1 |
| | | Hôpital Sebkha | 1 |
| | | CS Sebkha | 1 |
| | | PS Basra | 1 |
| | | PS Couva | 1 |
| | | Hôpital Psychiatrique/Hôpital Dia | 1 |
| | | CS El Mina | 1 |
| | | CS Mère Enfant | 1 |
| | | PS Ouml-Ghoura | 1 |
| | | PS Dar El Beïda | 1 |
| | | CS Arafat extension | 1 |
| | | CS OIIS Arafat | 1 |
| | | PS Secteur 6 Tessamouh | 1 |
| | | PS <i>Gazra</i> /GTZ | 1 |
| | | CS Ten Soueilim | 1 |
| | | CS Tab Salam Diam | 1 |
| | | PS Tab Teissir | 1 |
| | | PS Tab El khair (?) | 1 |
| | | PS Tab El Avia (?) | 1 |
| | | Hôpital Cheikh Zayed | 1 |
| | | CS PK 10 | 1 |
| | | PS PK 8 | 1 |
| | | PS PK 11 | 1 |
| | | CS Espoir | 1 |

| | | | |
|----------|----------------------------|--|----|
| ETAT_SAN | État de fonctionnement | (non renseigné) | 2 |
| | | Fonctionnel | 38 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| CAP_SAN | Capacité d'hospitalisation | (renseigné) | 38 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| DONN_SAN | Source des données | (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (MSAS, 2004) | 5 |
| | | (Adu, 2003 b), (Buire, 2005) | 1 |
| | | (Adu, 2003 b), (Buire, 2005), (MSAS, 2004) | 1 |
| | | (Adu, 2003 b), (MSAS, 2004) | 33 |

Les marchés

Trente marchés de quartier, centraux et *Marbat* ont été identifiés et renseignés [cf. **Tab. VI-48**]. Il existerait à Nouakchott selon J. Lacassagne quatre marchés au bétail²⁸³ permanents (le *Marbat* du Sixième dit Grand *Marbat*, le *Marbat* de Bouadhida ou *Marbat* de *batwar*, le *Marbat* du Ksar et le *Marbat* de Teyarett/Dar Naïm) et plusieurs autres itinérants (Lacassagne, 1996).

Tab. VI-48 : Structure des données relatives aux marchés

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|---|---------------|
| ID_MAR | Identifiant | 1 à 30 | – |
| DATE_MAR | Date de validité des données | (renseigné) | 30 |
| NOM_MAR | Nom du marché | (renseigné) | 26 |
| | | (non renseigné) | 4 |
| TYPE_MAR | Type de marché | Marché central | 2 |
| | | Marché de quartier | 24 |
| | | Marché de quartier/Marbat | 4 |
| BOUT_MAR | Nombre de boutiques | (renseigné) | 16 |
| | | (non renseigné) | 14 |
| POISS_MAR | Nombre d'étals de poissons | (renseigné) | 13 |
| | | (non renseigné) | 17 |
| DONN_MAR | Source des données | (Adu, 2003 b) | 5 |
| | | (Adu, 2003 b), (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999) | 3 |
| | | (Adu, 2003 b), (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999), (Lacassagne, 1996) | 1 |
| | | (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (Adu, 2003 a) | 2 |
| | | (Adu, 2003 b), (Diagana, 1999) | 5 |
| | | (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999), (Lacassagne, 1996) | 1 |
| | | (Adu, 2003 b), (Kibily, 1998), (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999) | 4 |
| | | (Adu, 2003 b), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999) | 3 |
| | | (Adu, 2003 b), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999), (Lacassagne, 1996) | 2 |
| | | (Kibily, 1998) | 3 |
| | | (Kibily, 1998), (Diagana, 1999) | 1 |

Les lieux de culte

Cent vingt et un lieux de culte [cf. **Tab. VI-49**] – des mosquées, pour l'essentiel – ont été recensées en 2003 par BSA Ingénierie (BSA Ingénierie, 2003), dont neuf dans la *moughataa* d'El Mina, dix à Sebkha, douze au Ksar, treize à Dar Naïm et Toujounine, quatorze à Teyarett, seize dans les communes de Teyragh-Zeïna et de Riyad, dix-huit à Arafat.

²⁸³ *Marbat* en hassaniyya ou *daral* en haalpulaaren ou *derli* pour les Soninké.

Tab. VI-49 : Structure des données relatives aux lieux de culte

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|------------------------|---------------|
| ID_CULT | Identifiant | 1 à 121 | – |
| DATE_CULT | Date de validité des données | 01.01.2003 | 121 |
| TYPE_CULT | Type de lieu de culte | Église | 1 |
| | | Mosquée | 120 |
| NOM_CULT | Nom du lieu de culte | (renseigné) | 7 |
| | | (non renseigné) | 114 |
| DONN_CULT | Source des données | (BSA Ingénierie, 2003) | 121 |

Les établissements scolaires

Deux cent trente et un établissements primaires et secondaires, privés et publics, ont été signalés et/ou localisés dans la capitale [cf. **Tab. VI-50**].

Tab. VI-50 : Structure des données relatives aux infrastructures éducatives

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|------------------------------|---------------------------|---------------|
| ID_EDUC | Identifiant | 1 à 231 | – |
| DATE_EDUC | Date de validité des données | 01.01.2003 | 231 |
| TYPE_EDUC | Type d'école | École primaire privée | 19 |
| | | École primaire publique | 145 |
| | | École secondaire privée | 7 |
| | | École secondaire publique | 25 |
| | | (non renseigné) | 35 |
| DONN_EDUC | Source des données | (Adu, 2003 b) | 196 |
| | | (BSA Ingénierie, 2003) | 35 |

Les lieux de décision et de pouvoir

Dans les neuf mairies de l'intercommunale et la Cun [cf. **Tab. VI-51**] se prennent la plupart des décisions politiques et économiques concernant la ville. La présidence de la République à Tevragh-Zeïna représente, quant à elle, un *haut lieu* de pouvoir.

Tab. VI-51 : Structure des données relatives aux lieux de décision et de pouvoir

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|-----------|--------------------------------|----------------------------------|---------------|
| ID_DEC | Identifiant | 1 à 11 | – |
| DATE_DEC | Date de validité des données | 01.01.2003 | 11 |
| TYPE_DEC | Type de structure | Communauté urbaine | 1 |
| | | Mairie | 9 |
| | | Présidence | 1 |
| NOM_DEC | Nom de la structure | (renseigné) | 11 |
| RESP_DEC | Nom du responsable | (renseigné) | 11 |
| PARTI_DEC | Parti politique du responsable | APP | 2 |
| | | Indépendant | 1 |
| | | Réformateurs Centristes | 3 |
| | | RFD | 3 |
| | | (non renseigné) | 2 |
| HAK_DEC | Nom du <i>hakem</i> | (renseigné) | 6 |
| | | (non renseigné) | 5 |
| DONN_DEC | Sources des données | (BSA Ingénierie, 2003) | 2 |
| | | (BSA Ingénierie, 2003), Internet | 9 |

Les administrations

La plupart des édifices administratifs inventoriés [cf. **Tab. VI-52**] – parmi lesquels vingt-deux ambassades et neuf consulats – sont situées dans les *moughataa* de Tevragh-Zeïna, dans le *quartier des ambassades (sic)*, et du Ksar.

Tab. VI-52 : Structure des données relatives aux administrations

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|------------------------|---------------|
| ID_ADM | Identifiant | 1 à 45 | – |
| DATE_ADM | Date de validité des données | 01.01.2003 | 45 |
| NOM_ADM | Nom de l'administration | (renseigné) | 34 |
| | | (non renseigné) | 11 |
| DONN_ADM | Source des données | (BSA Ingénierie, 2003) | 45 |

Les établissements bancaires

Les huit banques [cf. **Tab. VI-53**] dénombrées sont situées à Tevragh-Zeïna et au Ksar.

Tab. VI-53 : Structure des données relatives aux banques

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|------------------------|---------------|
| ID_BAN | Identifiant | 1 à 8 | – |
| DATE_BAN | Date de validité des données | 01.01.2003 | 8 |
| NOM_BAN | Nom de la banque | (renseigné) | 8 |
| DONN_BAN | Source des données | (BSA Ingénierie, 2003) | 8 |

4 – Corpus documentaire relatif aux sites à risque

Tab. VI-54 : Corpus documentaire relatif aux sites à risque

| DESCRIPTION | FICHIER(S) | DATE | SOURCE |
|---------------------------|-----------------------------|-----------|---|
| Ø Conflit environnemental | conflit_environnemental.TAB | 2003 | (Adu, 2003 a) |
| Ø Rehaussement marin | rehaussement_marin.TAB | 2007 | (Abou Dagga, 2007) |
| Site d'accident | site_accident.TAB | 2002/2006 | <i>Nouakchott Info</i> |
| Site ensablé | site_ensablé.TAB | 1989/2000 | (Abou Dagga, 2007) |
| Site incendié | site_incendié.TAB | 2001/2007 | <i>Al Akhbar</i> , <i>AMI</i> , <i>Nouakchott Info</i> , (Martella, 2001), <i>Sahara Média</i> |
| Site inondé | site_inondé.TAB | 1951/1977 | (Duchemin, 1951), (Du Puigauudeau, 1951), (Pitte, 1977), (CIEH, 1977), (Goutet, 2000), (Martella, 2001), (<i>AMI</i> , 23.09.2001), (Wu, 2003), (Shom, 2004), (Abou Dagga, 2007) |
| Site pollué | site_pollué.TAB | 2001/2007 | (Ould Mohameden, 2001), (MEC, 2002 b), (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b), (Mint Sidoumou, 2004), (Boehrer, 2005), (Ould Aloueimine, 2006 : 58), (Abou Dagga, 2007) |
| Ø Simulations | simulation.TAB | 2007 | (Abou Dagga, 2007) |

Ø : donnée hors modèle.

Inondations

Neuf sites inondés ont été cartographiés [cf. **Tab. VI-55**] par nos soins à partir de ressources variées : données de simulation [cf. **Tab. VI-56**], articles de presse ou scientifiques. Leur inventaire sera complété ultérieurement.

Tab. VI-55 : Structure des données relatives aux sites inondés

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|------------|------------------------------------|---|---------------|
| ID_SIT_INO | Identifiant | 1 à 9 | – |
| DATE_INO | Date de validité des données | 01.08.1932 | 1 |
| | | 04.12.1950 | 1 |
| | | 01.01.1965 | 1 |
| | | 11.02.1985 | 1 |
| | | 01.01.1991 | 1 |
| | | 20.09.1995 | 1 |
| | | 08.09.1998 | 1 |
| | | 18.12.1999 | 1 |
| | | 21.09.2001 | 1 |
| TYPE_INO | Type d'inondation | Battance | 4 |
| | | Incursion | 3 |
| | | Incursion et battance | 2 |
| SURF_INO | Surface urbaine inondée en % | (renseigné) | 9 |
| DESC_INO | Description de l'aléa | (renseigné) | 9 |
| VICT_INO | Victimes probables de l'inondation | (renseigné) | 1 |
| | | (non renseigné) | 8 |
| LETA_INO | Létalité de l'inondation | (renseigné) | 1 |
| | | (non renseigné) | 8 |
| DEGA_INO | Dégâts causés par l'inondation | (renseigné) | 6 |
| | | (non renseigné) | 3 |
| DONN_INO | Source des données | (AMI, 23.09.2001), (Abou Dagga, 2007) | 1 |
| | | (Duchemin, 1951), (Du Puigaudau, 1951), (Pitte, 1977) | 1 |
| | | (Duchemin, 1951), (CIEH, 1977), (Pitte, 1977), (Abou Dagga, 2007) | 1 |
| | | (Duchemin, 1951), (Pitte, 1977), (Abou Dagga, 2007) | 1 |
| | | (Goutet, 2001), (Wu, 2003), (Abou Dagga, 2007) | 1 |
| | | (Goutet, 2000), (Wu, 2003) | 1 |
| | | (Martella, 2001), (Wu, 2003), (Shom, 2004), (Abou Dagga, 2007) | 1 |
| | | (Wu, 2003) | 2 |

Tab. VI-56 : Structure des données relatives aux simulations

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|----------|------------------------------|--|---------------|
| ID_SIM | Identifiant | 1 à 5 | – |
| DATE_SIM | Date de validité des données | 01.01.2003 | 1 |
| | | 01.01.2007 | 4 |
| DESC_SIM | Description de la simulation | Effet conjoint d'une incursion et d'une battance le 20.09.1995 | 1 |
| | | Précipitation de 50 mm | 1 |
| | | Précipitation de 100 mm | 1 |
| | | Précipitation de 200 mm | 1 |
| | | Rehaussement marin de 3 mètres | 1 |
| DONN_SIM | Source des données | (Abou Dagga, 2007) | 4 |
| | | (Wu, 2003) | 1 |

Circulation routière

Cent neuf sites d'accident de la circulation ou d'embouteillage ont été identifiés entre 2002 et 2006 grâce aux archives du quotidien *Nouakchott Info* [cf. **Tab. VI-57**]. Si la plupart des incidents n'ont de réelle gravité, ils sont souvent imputables au comportement irresponsable des conducteurs de véhicules et à l'inobservance, voire l'ignorance, du code de la sécurité routière.

Tab. VI-57 : Structure des données relatives aux sites d'accident

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|------------|------------------------------|------------------------|---------------|
| ID_SIT_ACC | Identifiant | 1 à 109 | – |
| DATE_ACC | Date de validité des données | (renseigné) | 109 |
| TYPE_ACC | Type d'accident | Circulation | 31 |
| | | Embouteillage | 78 |
| DESC_ACC | Description de l'accident | (renseigné) | 31 |
| | | (non renseigné) | 78 |
| ORIG_ACC | Origine de l'accident | (renseigné) | 109 |
| VICT_ACC | Victimes de l'accident | (renseigné) | 109 |
| LETA_ACC | Létalité de l'accident | (renseigné) | 109 |
| DEGA_ACC | Dégâts causés par l'accident | Humain | 7 |
| | | Humain et matériel | 7 |
| | | Matériel | 17 |
| | | (non renseigné) | 78 |
| DONN_ACC | Source des données | <i>Nouakchott Info</i> | 109 |

Pollutions

Deux cent dix-huit sites contaminés ou susceptibles de l'être à des degrés divers – aucune analyse récente n'existe toutefois – ont été cartographiés [cf. **Tab. VI-58**]. Les décharges, gares routières, station-services, usines chimiques, ateliers de traitement du poisson et marchés, ont de fait été considérés comme des sources potentiellement polluantes. Les rayons de contamination choisis (200 mètres, 300 mètres, 800 mètres) ont été évalués en fonction des propriétés physico-chimiques des polluants (métaux lourds, bactéries, pesticides, biogaz).

Tab. VI-58 : Structure des données relatives aux sites pollués

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|------------|------------------------------|---|---------------|
| ID_SIT_POL | Identifiant | 1 à 218 | – |
| DATE_POL | Date de validité des données | (renseigné) | 218 |
| TYPE_POL | Type de pollution | Bactérienne | 66 |
| | | Chimique | 115 |
| | | Olfactive | 37 |
| DESC_POL | Description de la pollution | Contamination du sol et des hommes jusqu'à 200 mètres de la décharge | 37 |
| | | Contamination du sol et des hommes jusqu'à 200 mètres du marché | 29 |
| | | Contamination du sol et des hommes jusqu'à 300 mètres de l'usine Ciprochimie | 1 |
| | | Contamination du sol et des hommes jusqu'à 300 mètres du stock de pesticides du Claa | 1 |
| | | Contamination du sol et des hommes par les métaux lourds jusqu'à 300 mètres de la gare routière | 13 |
| | | Contamination du sol et des hommes par les métaux lourds jusqu'à 800 mètres de la gare routière | 13 |
| | | Contamination du sol et des hommes par les métaux lourds jusqu'à 300 mètres de la station-service | 35 |

| | | | |
|----------|-------------------------|--|-----|
| | | Contamination du sol et des hommes par les métaux lourds jusqu'à 800 mètres de la station-service | 35 |
| | | Concentration en métaux lourds (Cd, Cu, Zn, Mg, Fe) jusqu'à 300 mètres autour du site de prélèvement | 3 |
| | | Exposition saisonnière aux odeurs et biogaz issus des déchets stockés dans les décharges | 37 |
| | | Salinisation du sol par les rejets non traités des usines de poissons jusqu'à 200 mètres du site | 14 |
| ORIG_POL | Origine de la pollution | Activités humaines | 144 |
| | | Décharge | 37 |
| | | Décharge, vent | 37 |
| DONN_POL | Source des données | (Abou Dagga, 2007) | 37 |
| | | (Adu, 2003 a) | 22 |
| | | (Adu, 2003 b) | 5 |
| | | (Adu, 2003 a), (Adu, 2003 b) | 2 |
| | | (Adu, 2003 b), (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999) | 3 |
| | | (Adu, 2003 b), (BSA Ingénierie, 2003), (Adu, 2003 a) | 2 |
| | | (Adu, 2003 a), (Buire, 2005) | 2 |
| | | (Adu, 2003 b), (Diagana, 1999) | 4 |
| | | (Adu, 2003 b), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999) | 3 |
| | | (Adu, 2003 b), (Kibily, 1998), (Diagana, 1999), (Lacassagne, 1996) | 3 |
| | | (Adu, 2003 b), (Kibily, 1998), (Adu, 2003 a), (Diagana, 1999) | 4 |
| | | (BSA Ingénierie, 2000) | 1 |
| | | (BSA Ingénierie, 2003) | 70 |
| | | (Kibily, 1998) | 6 |
| | | (Kibily, 1998), (Cimdet, 2005) | 11 |
| | | (MEC, 2002 b) | 1 |
| | | (Mint Sidoumou, 2004) | 3 |
| | | (Ould Aloueimine, 2006 : 58), (Adu, 2003 a) | 5 |
| | | (Ould Aloueimine, 2006 : 58), (Adu, 2003 b) | 24 |
| | | (Ould Aloueimine, 2006 : 58), (Boehrer, 2005) | 4 |
| | | (Ould Aloueimine, 2006 : 58), (Ould Mohameden, 2001) | 3 |
| | | (Ould Aloueimine, 2006 : 58), terrain | 1 |

Incendies

Les informations relatives aux sites incendiés ont été recueillies dans la presse nationale entre 2001 et 2007 [cf. **Tab. VI-59**]. Vingt-deux sinistres dont la plupart sont accidentels ont pu être renseignés et localisés assez précisément.

Tab. VI-59 : Structure des données relatives aux sites incendiés

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|------------|-------------------------------|---|---------------|
| ID_SIT_INC | Identifiant | 1 à 22 | – |
| DATE_INC | Date de validité des données | (renseigné) | 21 |
| | | (non renseigné) | 1 |
| TYPE_INC | Type d'incendie | Accidentel | 21 |
| | | Volontaire | 1 |
| DESC_INC | Description du sinistre | (renseigné) | 22 |
| ORIG_INC | Origine du sinistre | Bonbonne Somagaz ²⁸⁴ défectueuse | 1 |
| | | Bougie | 5 |
| | | Bouteille de gaz | 2 |
| | | Court-circuit | 3 |
| | | Fuite d'un réservoir de gasoil | 1 |
| | | Incendie d'un dépôt d'ordures | 1 |
| | | Inconnue | 8 |
| | | Suicide | 1 |
| VICT_INC | Victimes du sinistre | (renseigné) | 22 |
| LETA_INC | Létalité de l'incendie | (renseigné) | 22 |
| DEGA_INC | Dégâts causés par le sinistre | (renseigné) | 8 |
| | | (non renseigné) | 14 |
| DONN_INC | Source des données | Al Akhbar | 1 |
| | | AMI | 2 |

²⁸⁴ SOciété MAuritanienne de GAZ (Somagaz).

| | |
|------------------------|---|
| <i>Nouakchott Info</i> | 9 |
| (Martella, 2001) | 1 |
| <i>Sahara Média</i> | 1 |
| (non renseigné) | 8 |

Ensablement

Entre 1989 et 2000 à Nouakchott, l'ensablement [cf. **Tab. VI-60**] est autant massif que diffus et concerne, préférentiellement, les *moughataa* du nord-est et de l'est. Les données exploitées procèdent de classifications non supervisées d'images satellitaires (Abou Dagga, 2007).

Tab. VI-60 : Structure des données relatives aux sites ensablés

| VARIABLE | DESCRIPTION | VALEUR(S) | OCCURRENCE(S) |
|------------|------------------------------|---|---------------|
| ID_SIT_ENS | Identifiant | 1 à 8 | — |
| DATE_ENS | Date de validité des données | (renseigné) | 8 |
| TYPE_ENS | Type d'ensablement | Massif | 4 |
| | | Diffus | 4 |
| DESC_ENS | Description de l'ensablement | Dunes ogoliennes évoluant vers des formes vives | 4 |
| | | Surface nouakchottienne propice au piégeage de sables vifs et légers ogoliens | 4 |
| DONN_ENS | Source des données | (Abou Dagga, 2007) | 8 |

II – Qualité des données et validation des résultats

A – Les conditions de qualité

Le système d'information géographique bouscule les usages et les habitudes : la crédibilité des résultats d'une requête et la fiabilité du raisonnement dépendent, en effet, de la *qualité* (notion complexe s'il en est) des données initiales et plus exactement de leurs précision et cohérence. Selon P. Rouet des « données de qualité » (Rouet, 1991) respectent les cinq conditions suivantes : (1) leur définition est claire ; (2) leur date ou période de validité est explicite et récente ; (3) elles sont complètes et couvrent tous les besoins exprimés par l'utilisateur ; (4) les relations inter-données sont correctement établies (d'où l'importance du travail préalable de modélisation) ; (5) les objets du système d'information occupent une position exacte dans l'espace. Plus sévère encore, la norme française Échanges de Données informatisées dans le domaine de l'Information GÉOgraphique (Édigéo) invoque un « degré de fiabilité » (Essevaz-Roulet, 2001) indispensable et fonde son appréciation sur huit critères [cf. **Tab. VI-61**].

Tab. VI-61 : La norme Édigéo et la qualité

| CRITÈRE | DESCRIPTION |
|-------------------------|--|
| Généalogie | Producteur / Source / Nature de la collecte des données / Transformations subies : description de l'opération, matériels, logiciels ou procédés employés, nom de l'opérateur, date / Historique des mises à jour |
| Actualité | Date d'observation / Type d'observation / Pérennité / Date de mise à jour / Durée de validité |
| Précision planimétrique | Écart-type moyen probable entre les mesures de contrôle et les valeurs de position planimétrique des |

| | |
|------------------------|---|
| | données |
| Précision altimétrique | Mesure de distance altimétrique |
| Exhaustivité | Part des éléments du terrain réel pris en compte par rapport à ceux qu'il aurait fallu inclure |
| Précision sémantique | Précision plus ou moins élevée selon que les éléments graphiques pourront être compris ou interprétés |
| Cohérence logique | Nombre d'objets, de primitives, de relations ou d'attributs respectant une règle fixée par les spécifications du lot de données |
| Qualité spécifique | Critères propres à l'utilisateur |

Ces exigences sont, en réalité, rarement toutes remplies et un compromis doit souvent être trouvé, dès le démarrage d'un projet, entre des objectifs légitimes et des *contraintes* liées aux ressources documentaires et financières disponibles. Autrement dit, la qualité des données n'est pas une référence absolue : elle résulte d'un « arbitrage entre la réponse à un besoin d'une part, (...) un coût et des délais de production d'autre part » (Essevaz-Roulet, 2001). Il n'est, en réalité, pas de vérité en information géographique, mais « une justesse accordée à l'usage » (Afigéo, 1998)...

1 – Un mélange paradoxal d'excès et de manques...

Le retard *aggravé* dans la connaissance de ce qui lui est particulier (la réaction des sols à un traitement agricole, les séries statistiques dans les domaines climatologique ou hydrologique, la pathologie et le traitement de nombreuses maladies, *etc.*) explique la pénurie générale de documents anciens en Afrique. Appareils statistiques défaillants et parfois volontairement biaisés, indicateurs ambigus et approximatifs, concourent en effet à la connaissance fragmentaire qu'ont de ce continent la plupart des chercheurs en sciences sociales et, partant, les décideurs eux-mêmes. Faute de moyens de financement propres, les nations africaines ont souvent été *dépossédées* de leurs instruments d'observation et d'analyse. Dans l'impossibilité de mettre en œuvre une politique autonome de recueil et traitement de l'information, elles ont été contraintes de s'intégrer aux grands programmes élaborés et financés par les agences internationales. Au-delà de l'assujettissement thématique et méthodologique, une division inique du travail statistique s'est progressivement instaurée : « aux institutions (...) [de ces] pays (...) la collecte des données, aux organisations des pays *développés* l'analyse et la recherche sophistiquées » (Gendreau *et al.*, 1991), de là la difficile rationalisation des circuits de l'information... À Nouakchott, les banques de données disponibles sont plus ou moins longues et complètes : elles excèdent toutefois rarement cinquante ans hormis celles relatives au climat, sont fréquemment incompatibles. Et lorsqu'elles touchent à des thématiques *stratégiques* (l'élevage par exemple), leur valeur est encore moins assurée. J. Giri le constate : « recenser des troupeaux errants n'est pas facile et l'existence de taxes sur le bétail pendant au moins une partie de la période récente a (...) [rendu] les recensements encore plus douteux » (Giri, 1989).

Des instruments statistiques défaillants

L'ONS : la vérité, les biais

L'ONS est responsable de l'organisation et de la valorisation du recensement général de la population et de l'habitat, *photographie* précise et régulièrement actualisée de la population mauritanienne. Or, dès qu'il s'est agi de *faire parler* ces chiffres, des incohérences se sont manifestées : et comme cela a été le cas dans beaucoup d'autres *pays en développement*, l'entreprise s'est soldée par la remise en cause des concepts et méthodes de calcul employés. De fait, la légèreté avec laquelle la plupart des enquêtes des années 60, 70 voire 80 ont été élaborées (nous ne sommes pas seuls à le déplorer) est regrettable : les concepts occidentaux, transposés « dans un contexte socio-culturel pour lequel (...) ils n'avaient pas été conçus » (Gendreau, 1987 : 39), montrèrent rapidement leurs limites. Des instruments statistiques forgés dans le contexte historique des économies *développées* du Nord ne peuvent revêtir, ailleurs, ni la même pertinence, ni la même adéquation en effet. Y. Paccou s'en inquiète dès 1979 : « il est apparu rapidement que la terminologie comme la méthodologie appliquées à l'époque [de l'enquête de 1965] ne pouvaient plus être réutilisées mécaniquement dans les nouvelles conditions prévalant à partir de 1974, origine des travaux du projet de [premier] recensement » (Paccou, 1979 : 18)... Naturellement, notre position et nos connaissances ne nous autorisent pas à être trop véhéments : nous ne faisons que retranscrire ici des accusations portées avant nous par des démographes expérimentés. Leurs *avertissements* ont, toutefois, contribué à modérer sensiblement notre enthousiasme naturel à l'annonce de la disponibilité d'une ressource statistique, démographique ou autre... Aucune méthodologie n'est véritablement *passé-partout* et plutôt que de tenter de faire coïncider une situation avec des schémas théoriques préétablis, concilier les postulats et les conditions objectives du terrain semble beaucoup plus judicieux : ajuster les méthodes aux réalités du dynamisme des *PED* et rendre les données comparables dans le temps et l'espace, voilà qui manifesterait une nouvelle clairvoyance...

Les libertés prises avec la vérité – ces petits *arrangements* – sont courantes en Mauritanie. Elles viennent notamment : (1) de ce que beaucoup de registres conservés dans les archives des départements ont été « détériorés, voire égarés ou détruits » (Paccou, 1979 : 19) ; (2) de ce que les recensements administratifs anciens, disparates et/ou abruptement interrompus ont souvent grossièrement sous-estimé la population (en particulier, en omettant femmes et enfants) ; (3) de ce que l'état-civil, enfin, demeure très insuffisant sur le plan de la couverture autant que sur celui de la complétude (Lopez-Escartin, 1992 : 4) : il ne sera véritablement performant qu'à partir du milieu des années 90, date à laquelle seront enregistrés de manière systématique les décès et naissances. Les hommes et leurs taux de croissance ont rarement été évalués avec précision, « les taux de mortalité, de natalité, de fécondité (...) [restent] des résultats

d'estimations et non d'observations » (Giri, 1989), conduisent parfois à des *aberrations* statistiques : « l'enquête de 1965 aboutit (...) [par exemple] à un chiffre de 38% supérieur à celui des recensements administratifs disponibles début 1972 » (Paccou, 1979 : 19). Cette même enquête sous-estimerait, pour F. Gendreau, de -7.1% l'effectif total de la population mauritanienne (Gendreau, 1987 : 48). Et si ces dernières évaluations sont encore sujettes à controverses, elles sont sans doute plus proches de la vérité que celles d'il y a quarante ans...

« En parlant de population totale, il faut faire ici une mention particulière du cas des nomades mauritaniens transhumant la majeure partie de l'année à l'étranger. Ceux-ci sont particulièrement nombreux au sud-est du pays dans les départements frontaliers du Mali. Ils font partie de collectivités administrativement recensées en Mauritanie, se réclament de la nationalité mauritanienne, possèdent généralement des points de ralliement (parfois de véritables villages avec constructions en dur qui ne sont occupés que quelques mois de l'année) en Mauritanie mais n'y séjournent que pendant la saison des pluies, de juillet à octobre, et redescendent au Mali à partir de novembre (...). Toutes les estimations antérieures, tant administratives que statistiques (...), ont implicitement ou explicitement inclus ces populations dans la population totale mauritanienne. Dans le cadre du recensement de 1976/77 il n'était pas possible de les recenser directement compte tenu de la date fixée à décembre/janvier pour des raisons pratiques (...). Le recensement proprement dit a donc été conçu, y compris le dénombrement des nomades, sans tenir compte de ces populations, considérées comme exclues du champ d'enquête (...). Cependant, au niveau des résultats globaux de la population totale, selon les directives politiques et par analogie avec les chiffres antérieurs, une estimation indirecte de leur nombre (...) fut ajoutée à la population dénombrée au sens strict sur le territoire mauritanien, pour donner la population totale » (Paccou, 1979 : 21).

Dans la capitale, l'*erreur* se réduit notablement à mesure que les plans d'aménagement se succèdent [cf. **Tab. VI-62**], et il est probable que le temps viendra où elle ne sera plus qu'un mauvais souvenir. Il est à déplorer néanmoins que les trois dénombrements de 1977, 1988 et 2000 aient fait référence à des entités communales différentes : aucune comparaison diachronique n'a été possible.

Tab. VI-62 : Population et prévisions de l'ONS

| PÉRIODE | HABITANTS PRÉVUS | HABITANTS RÉELS | ERREUR |
|-----------|------------------|-----------------|--------|
| 1959-1960 | — | 5 000 | — |
| 1970 | 8 000 | 40 000 | 500% |
| 1980 | 100 000 | 207 000 | 207% |
| 1990 | 409 000 | 490 000 | 119% |

L'ONS et l'Unicef diffusent un progiciel (*MauritInfo version 1.0*), système de base de données destiné à faciliter l'organisation et la présentation d'indicateurs de suivi du développement social dans le pays²⁸⁵, à harmoniser les informations échangées. Mais cet effort,

²⁸⁵ Les sources de ce progiciel sont variées : Banque Centrale de Mauritanie, Centre National d'Hygiène (CNH), Direction de la Dette Extérieure, Direction de la Planification et de la Coopération, Direction de la Planification et des Statistiques, Unicef, Direction de la Statistique et des Comptes Nationaux, Ministère des Affaires Économiques et du Développement (Maed), Pnud, MDRE, OMS, ONS, Secrétariat d'État à la Condition Féminine, Société Nationale d'Eau et d'Électricité (Sonelec), Unesco (ONS et Unicef, 2004).

louable, reste isolé et aucune actualisation des données n'a, à notre connaissance, été programmée depuis 2003, date de la publication du Cd-rom. Comme le font remarquer L. Lohle-Tart *et al.*, de nombreux experts en Afrique ont tendance à « donner la préférence (...) [à des] opérations lourdes et prestigieuses, [luxueuses au regard des budgets locaux], conçues et menées de façon isolée, sans se soucier suffisamment du "suivi" (...) – ne serait-ce que parce que leur séjour dans le pays est, par nature, temporaire » (Lohle-Tart *et al.*, 1988 : 9) –, à être plus préoccupés de capitalisation que de pérennisation. C'est donc encore à des données fragmentaires et diffusées tardivement, des données quelquefois périmées, que le chercheur a affaire [cf. **Tab. VI-63**]. Certes, la saisie, l'exploitation, l'analyse et la publication exigent du temps mais les délais sont, en réalité, « souvent aggravés par des vicissitudes administratives (...), financières (...), une planification déficiente du travail » (*ibid.* : 6). Or, – et il est bon de le rappeler ici – l'information statistique n'a de valeur qu'au moment où les décideurs (le gouvernement ou l'entrepreneur privé) en a besoin : autrement dit, toute information produite, quelle que soit sa qualité, si elle n'est pas diffusée ou diffusée trop tard, ou si les décideurs ne sont pas au courant de son existence ou en mesure d'y accéder, n'a pas de valeur.

Tab. VI-63 : Quelques publications de l'ONS et leur date de parution (ONS, 2002 a)

| TITRE DE PUBLICATION | DATE D'ENQUÊTE | DATE DE PARUTION | DÉLAI |
|---|----------------|------------------|-------|
| RGPH 1988 | | | |
| Volume 1 – Définition des concepts, analyse sommaire, tableaux et annexes | 1988 | 1992 | 4 ans |
| Volume 2 – Structure, répartition spatiale, fécondité et mortalité | 1988 | 1994 | 6 ans |
| Volume 3 – Caractéristiques socio-économiques de la population, des ménages et de l'habitat | 1988 | 1997 | 9 ans |
| Volume 4 – Analyse | 1988 | 1997 | 9 ans |
| Enquête sur le secteur informel 1993 | | | |
| Volume 1 – Caractéristiques des secteurs (commerce, services, artisanat) en milieu urbain (1 ^{re} phase) | 1993 | 1994 | 1 an |
| Volume 2 – Emploi dans les secteurs commerce, services et artisanat | 1993 | 1994 | 1 an |
| Volume 3 – Facteurs d'exploitation, recettes et consommations intermédiaires | 1993 | 1996 | 3 ans |
| Volume 4 – Caractéristiques des établissements des secteurs commerce, services et artisanat | 1993 | 1997 | 4 ans |
| Volume 5 – Emploi dans les secteurs commerce, services et artisanat | 1993 | 1997 | 4 ans |
| Volume 6 – Valeur ajoutée des établissements informels | 1993 | 1999 | 6 ans |
| Enquête Nationale sur la Migration 1993 | | | |
| Rapport principal | 1993 | 1997 | 4 ans |
| Enquête sur les Constructions et les Mises en Chantiers 1999 | | | |
| Résultats de l'enquête | 1999 | 2000 | 1 an |
| Enquête Permanente sur les Conditions de Vie des ménages | | | |
| Profil de pauvreté 1996 | 1996 | 1996/1998 | 2 ans |
| Profil de pauvreté 2000 | 2000 | 2002 | 2 ans |
| Synthèse du profil de pauvreté 2000 | 2000 | 2002 | 2 ans |
| Enquête Démographique et de Santé en Mauritanie 2000 | | | |
| Rapport de synthèse | 2000 | 2002 | 2 ans |
| Rapport principal | 2000 | 2002 | 2 ans |
| Cd-rom | 2000/2001 | 2002 | 2 ans |
| RGPH 2000 | | | |
| Résultats provisoires | 2000 | 2001 | 1 an |
| Résultats prioritaires | 2000 | 2002 | 2 ans |

L'Asecna et la Sam

Si la qualité des données démographiques a, au fond, peu d'incidence sur nos travaux – elle n'intervient que pour l'évaluation des enjeux humains –, celle des paramètres atmosphériques est, en revanche, plus décisive. Car, comme dans beaucoup de pays à risque climatique élevé, la demande d'informations est forte en Mauritanie du fait notamment « de la faible densité des mesures au sol et de leur diffusion aléatoire » (Cambrézy et de Maximy, 1995). Il n'est, toutefois, pas question ici de remettre en cause la fiabilité des données (calculées à partir des cartes synoptiques de surface et d'altitude) diffusées par l'Asecna en Afrique et à Madagascar, transmises à la Sam – fiabilité attestée par l'ancienneté de l'institution et de la tâche qui lui incombe. La *cueillette* en est, du reste, depuis longtemps standardisée et l'exploitation simplifiée par l'informatisation des séries (en cours). En comparaison, le centre régional Agrhymet²⁸⁶ de Niamey au Niger qui relève ses propres variables climatologiques depuis 1974 (pluviométrie, température, humidité relative, vent, évapotranspiration potentielle, insolation, fréquence et durée des sécheresses, *etc.*) diffuse des collections moins longues [cf. **Tab. VI-64**].

Tab. VI-64 : Synthèse des données diffusées par le centre régional Agrhymet de Niamey

| PRODUIT | TYPE DE PRODUIT | DATE | ZONE DE COUVERTURE | LOGICIEL DE BASE | REPRODUCTION |
|----------------------------|---|------|--|---|-------------------------------|
| Climatologique | Pluviométrie | 1875 | Pays du Cilss ²⁸⁷ (plus de 1 000 postes d'observation) | CLIMAT CLIMBASE | Papier Disquette Cd-rom |
| | Température | 1950 | | | |
| | Humidité relative | 1950 | | | |
| | Vent | 1950 | | | |
| | Évapotranspiration potentielle | 1950 | | | |
| | Insolation | 1950 | | | |
| Hydrologique | Fréquence/durée des sécheresses | 1950 | Pays du Cilss (654 stations hydrométriques) | HYDROM 2 et 3 BLTE SYSCAD | Papier Disquette Cd-rom |
| | Débit | 1903 | | | |
| | Hauteur d'eau instantanée | 1903 | | | |
| | Hauteur d'eau journalière | 1903 | | | |
| Agricole | Date de semis | 1960 | Pays du Cilss | DHC 4 | Papier Disquette |
| | Superficie emblavée | 1960 | | | |
| | Développement phénologique des cultures | 1960 | | | |
| | Conditions hydriques des sols | 1960 | | | |
| Alimentaire | Estimation des rendements | 1960 | Pays du Cilss | Traitement de texte Tableur (en cours de développement) | Papier |
| | Bilan céréalier | 1987 | | | |
| | Zone à risque | 1987 | | | |
| Phytosanitaire et acridien | Recensement des maladies | 1993 | Pays du Cilss | DBase | Papier Disquette Cd-rom |
| Pastoral | Situation acridienne et des autres insectes | 1993 | | | |
| | Couvert végétal | 1985 | | | |
| | Effectif du cheptel | 1985 | | | |
| | Santé animale | 1985 | | | |
| | Hydraulique pastorale | 1985 | | | |

Si les ruptures introduites dans la continuité de l'information sont génératrices de *risques* pour son intégrité, les transcriptions successives (manuelles, informatiques) sont, quant à elles, inévitablement propices aux erreurs de saisie. L'interprétation de relevés manuscrits confère à leur *traducteur* un assez grand pouvoir et, quoi que l'on en dise, des libertés sont fréquemment

²⁸⁶ <http://www.agrhymet.ne/>

²⁸⁷ Comité permanent Inter-États de Lutte contre la Sécheresse dans le Sahel (Cilss).

prises bien involontairement avec les données initiales. Pour avoir consulté et retranscrit quelques tableaux climatiques originaux obligeamment mis à notre disposition par l'Asecna, nous parlons en connaissance de cause...

Le MSAS

Soixante-six centres et trois cent soixante-sept postes de santé – opérationnels durant douze mois de l'année pour les premiers et onze pour les seconds (à l'exception de quatorze postes de la *wilaya* du Gorgol en activité moins de quatre mois) – ont, en 2003, alimenté le Système National d'Informations Sanitaires. Et, si « les hôpitaux et le privé n'ont pas encore été intégrés au Snis alors [même] que le[ur] volume d'activité (...) est [au moins] aussi important que celui (...) [des CS et PS] » (MSAS, 2004 : 26), le responsable du Service des Statistiques et du Suivi du Plan Directeur B. Ould Mohamed Ould Amar le déplore ouvertement. Il paraît donc urgent d'actualiser le système : son *réalisme* et sa performance sont à ce prix. Des progrès remarquables ont toutefois été enregistrés récemment : alors qu'entre 1999 et 2001, respectivement 12.4%, 17.4% et 9.8% des rapports d'activité mensuels sont parvenus à Nouakchott en provenance des formations sanitaires régionales, les taux de couverture en 2002 et 2003 ont atteint 84.9% et 84.1% (représentant quelque 4 370 rapports sur les 5 196 attendus). Les retards sérieux dans la collecte et le traitement des données accusés à la fin des années 90 semblent n'être plus qu'un mauvais souvenir [cf. **Tab. VI-65**]...

Tab. VI-65 : Taux de couverture des rapports intégrés au Snis pour le district de Nouakchott en 2003 (MSAS, 2004)

| MOIS | DISTRICT DE NOUAKCHOTT | NATIONAL |
|-----------|------------------------|----------|
| Janvier | 97% | 91% |
| Février | 100% | 87% |
| Mars | 100% | 91% |
| Avril | 100% | 91% |
| Mai | 94% | 86% |
| Juin | 97% | 83% |
| Juillet | 86% | 83% |
| Août | 89% | 82% |
| Septembre | 86% | 79% |
| Octobre | 89% | 83% |
| Novembre | 89% | 77% |
| Décembre | 80% | 75% |
| Global | 92% | 84% |

Une certaine confusion règne en Afrique dans le domaine de l'information socioéconomique, où souvent les données chiffrées fournissent, à grand-peine, des ordres de grandeur. On est fort éloigné des indicateurs *robustes* dressés régulièrement par les instituts occidentaux de statistiques²⁸⁸. Signalés par M. Buchanan-Smith, les dysfonctionnements du

²⁸⁸ Précisément, ces conditions ont conduit la Banque Mondiale à mettre au point en 1997 un nouvel indice économique : la parité de pouvoir d'achat du PNB...

système d'alerte précoce tchadien pour la prévention des famines seraient, de fait, seuls imputables aux informations disponibles : « l'effet significatif d'un petit changement d'un des paramètres sur lesquels l'évaluation est basée (tels que les besoins de consommation), et la mesure dans laquelle les résultats peuvent être manipulés en imposant certaines hypothèses, indiquent la fragilité de l'exercice dans un pays où les paramètres ne sont que des approximations à cause du manque de données fiables » (Buchanan-Smith, 1992 citée par Minvielle *et al.*, 1996).

Le marché de l'information : acteurs, tendances

Ainsi qu'il a été dit plus haut, l'intervention rapide et efficace de l'État est subordonnée à une représentation *partagée* de la ville... que favoriseraient des rencontres d'acteurs issus d'horizons, de cultures ou de formations différents, une certaine médiatisation des produits cartographiques nés de ces *regards croisés*. En Mauritanie, le cloisonnement de l'information et le développement d'une véritable *culture du secret* et de la non-diffusion sont des valeurs encore très ancrées dans les routines des services d'informations géographiques, cartographiques et statistiques nationaux. L'imprécision voire l'absence des représentations du territoire qui en résulte a des conséquences fâcheuses sur le développement de l'agglomération nouakchottoise car l'information produite ne permet pas l'émergence d'une vision commune, négociée et consensuelle. Il n'est pas autrement surprenant, dans ce contexte, de s'aviser que les ressources disponibles sont lacunaires, de médiocre qualité ou s'inscrivent rarement dans des projets stratégiques d'analyse spatiale. La multiplication des acteurs sans que soient mises en place de structures de coordination a conduit, de fait, à l'extrême dispersion des efforts, l'inaccessibilité et la faillibilité des données produites. En d'autres termes, le marché de l'information spatiale, ouvert il y a une décennie à peine dans la jeune République, n'a pas su tirer parti des expériences du passé : il souffre de la forte concurrence régnant entre les services techniques, les bureaux d'études, d'une absence de transparence et de concertation. Inédite il y a encore cinq ans, la production d'information spatiale est devenue aujourd'hui presque banale... et la popularité des Sig tout aussi grande que dans les pays occidentaux. À Nouakchott, BSA Ingénierie est en position quasi-monopolistique sur le marché de la cartographie urbaine. Mais, ce qui aurait pu déclencher une dynamique vertueuse (un fournisseur unique élaborant des documents de qualité, homogènes pour un réseau de partenaires...), a seulement produit une nouvelle contrainte : le fond de carte numérique réalisé pour la Communauté Urbaine de Nouakchott (Cun) et financé par des bailleurs étrangers (Banque Mondiale, AFD) demeure la propriété exclusive de son producteur²⁸⁹. L'Adu²⁹⁰, créée dans le cadre du PDU et en charge de

²⁸⁹ Entretien du 26 janvier 2005 avec J.-M. Guichaoua.

²⁹⁰ La vocation de l'Adu est de contribuer au développement économique, à l'amélioration du cadre de vie, à l'harmonisation urbaine et architecturale de la ville de Nouakchott. Elle est également chargée de la planification, du

la planification et du contrôle urbains de la capitale (programmes de restructuration et d'aménagement des quartiers précaires, *etc.*), n'a pas accès aux fichiers mis à jour... ni, d'ailleurs, à aucune autre donnée disponible à la Cun (Galtier, 2004 : 5). Des projets *techniciens*, performants mais tus, aux projets sectoriels méprisant les besoins exprimés localement, l'information demeure donc dans la ville une affaire de spécialistes... et de banquiers internationaux.

En signant un quatrième accord de partenariat commercial exclusif avec la société Spot Image en 2002 – accord en vigueur jusqu'au 31.12.2007²⁹¹ –, BSA Ingénierie rejoint le cercle très fermé des distributeurs de produits Spot en Afrique. Choisi « pour son dynamisme, sa vision innovante, (...) sa volonté d'être un partenaire engagé » (Spot Image, 2002), BSA Ingénierie a obtenu « les droits exclusifs de licence pour l'ensemble des produits et services Spot sur le territoire de la Mauritanie, du Sénégal, du Mali, du Burkina Faso, du Niger, de la Guinée, de la Guinée-Bissau et de la Gambie » (*ibid.*). Il partage en effet avec le fournisseur de données satellitaires la « même approche commerciale » (*ibid.*). Si le communiqué de presse en date du 5 août 2002 ne nous renseigne guère plus que sur l'enthousiasme réciproque des deux signataires, l'essentiel est dit néanmoins : BSA Ingénierie « impatient de contribuer à servir de nouveaux clients » (*ibid.*) participe au déploiement commercial de Spot Image et s'implante sur un marché « très prometteur » (*ibid.*) aux dires de A. Babou, Directeur Général du bureau d'études. Bien sûr, un « niveau de service et une gamme de produits [jusque-là] non disponibles (...) en Afrique de l'Ouest » (*ibid.*) seront offerts. Mais à quel prix ? Est-ce à un prix *soutenable* par l'intercommunale nouakchottoise, qui aurait bien besoin de ces instruments performants de connaissance de son territoire ? Nous avons beaucoup de mal à le croire : les réponses obtenues au cours de nos enquêtes de terrain résonnent encore à nos oreilles... Des *clauses d'exclusivité* protègent durablement les produits cartographiques... Certain « de développer rapidement le marché de l'imagerie satellite dans la région » (*ibid.*), il ne faudrait toutefois pas que BSA Ingénierie néglige d'en faire bénéficier ceux à qui ces innovations seraient les plus profitables : les Nouakchottois.

Ajoutons enfin que le recours aux moyens de traitement informatisés des données, répandus sur le continent, ne constitue nullement un indice de qualité. Maquillant la réalité et véhiculant un mythe (celui de *l'informatisation*), ils n'impliquent en général « aucune modification des méthodes antérieures de traitement des données » (Minvielle *et al.*, 1996 : 752). Le support seul a changé : le stockage magnétique s'est substitué à l'archivage papier traditionnel. L'informatisation, souvent perçue comme une fin en soi et la réponse à tous les problèmes de qualité, n'est en réalité qu'une alternative technique de gestion – la conservation de l'information sous une forme réutilisable méritant, en effet, une attention toute particulière (*ibid.* : 756) – et de traitement des données. Des erreurs en entrée généreront donc toujours des erreurs en sortie...

contrôle urbain et de l'exécution du projet de développement urbain dans les limites territoriales de la Cun (AMI, 2001).

²⁹¹ Cette information nous a été confirmée par V. Casals de la société Spot Image dans un message électronique datant du 14.06.2006.

2 – Réalités mauritaniennes de collecte des données

Une fois trouvé un compromis entre les objectifs poursuivis, légitimes, et des réalités contraignantes (Rouet, 1991), la collecte proprement dite des données pouvait démarrer. Plusieurs instruments d'acquisition complémentaires ont été mis en œuvre.

Le terrain

La multiplication des informateurs

Les savoirs géographiques des chercheurs de l'Université de Nouakchott, des agents de l'ONS et de toutes les organisations contactées dans le cadre de ces travaux de thèse [cf. **Tab. II-1** et **Tab. VI-66**] nous en font des partenaires précieux. Il est rare, en effet, que les données provenant d'un seul organisme soient suffisantes pour les besoins d'une recherche : l'association d'informations multisources est souvent nécessaire (Waniez, 2002). Car, « l'information du géographe ressemble davantage à la nourriture du chasseur-cueilleur, diverse et imprévue, qu'à celle normalisée et standardisée, des grands élevages industriels » (Bataillon, 1999 : 100). L'Adu²⁹², le CNRE, le MMI, le MSAS, le Claa, ont donc été sollicités, au même titre que les dix partenaires universitaires du projet initialement rencontrés en 2003 : des volumes considérables de données (localisées ou non) procèdent de l'exercice de missions d'administration du territoire. Et s'il est primordial d'assurer la pérennité du projet en diversifiant ses sources, il ne l'est pas moins (sans toutefois être aussi alarmiste que G. Béné et al.) d'anticiper et combattre certains comportements par trop *conservateurs* : l'information est source de pouvoir ne l'oublions pas et sa « rétention (...) par les technologues qui la produisent » (Béné et al., 2000) doit être naturellement envisagée. Du reste, si aucune attention n'est portée à cette dimension informationnelle, il est fort à craindre qu'un projet, même patiemment élaboré, n'ait d'avenir.

Tab. VI-66 : Partenaires universitaires et des administrations

| NOM | ORGANISATION | CHAMP DE COMPÉTENCE | RESSOURCE | DATE |
|--------------------------------|----------------------------|---|-----------|--|
| Ahmed Ismail Boumediene | École Nationale Supérieure | Département de Biologie | C | 16.04.2003 |
| Ibrahima Dia | Université de Nouakchott | Département de Géographie | C | 15.04.2003 |
| Abdallahi Kane | Université de Nouakchott | Département de Géologie | C | 14.04.2003 |
| Zeinebou Mint Sidoumou | Université de Nouakchott | Département de Biologie marine | C | 14.04.2003 |
| Zeine El Abidine Ould Bouna | Université de Nouakchott | Département de Biologie | C | 16.04.2003 |
| Mohamed Abdel Haye Ould Cheikh | Adu | Chef de projet DPU/Adu | E | 08.12.2004 09.01.2005 03.02.2005 |
| Menny Ould El Bah | Université de Nouakchott | Département de Physique | C | 13.04.2003 |
| Mohamed Ould El Mane | SNDE | Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement | E | 15.04.2003 |

²⁹² L'Adu a été créée en avril 2001 sur la base de recommandations formulées par la Banque Mondiale pour le montage institutionnel du PDU. Elle est placée sous la tutelle du Ministère de l'Équipement et des Transports – plus précisément de la Direction de l'Urbanisme – et succède à l'Agence Mauritanienne d'Exécution des Travaux d'Intérêt Public pour l'Emploi (Amextipe) – désormais mandatée dans les villes secondaires de Mauritanie (hors volet restructuration des quartiers informels). Elle est maître d'ouvrage déléguée du PDU pour la ville de Nouakchott.

| | | | | |
|--------------------------------|--------------------------|---|---|------------|
| Cheikh Abdallah Ould Houeibib | Adu | Direction de la Planification et de l'Urbanisme | E | 20.04.2003 |
| Bechiry Ould Mohamed | Université de Nouakchott | Département de Géographie | C | 14.04.2003 |
| Lemrabott Ould Mohamed Lemine | Consultant | | C | 13.04.2003 |
| Mohamed Ould Mustapha | Université de Nouakchott | Département de Biologie | C | 16.04.2003 |
| Senhoury Ahmed Ould Mustapha | Université de Nouakchott | Département de Physique | C | 14.04.2003 |
| Mohamed Salem Ould Sabar | Université de Nouakchott | Département de Géologie | C | 14.04.2003 |
| Mohamed Ahmed Ould Sidi Cheikh | BSA Ingénierie | Service Imagerie et télédétection | E | 14.04.2003 |
| Robert Vernet | Université de Nouakchott | Département d'Histoire | C | 20.05.2003 |

C : Projet Corus.

E : Extérieur au projet.

La principale difficulté à laquelle sont confrontés les gestionnaires de Sig a trait à l'articulation de données multi-sources entre elles : les banques exogènes sont fréquemment conçues et administrées sans concertation. Or, il est admis que des normes (de qualité, forme et représentation) sont indispensables : seule une totale transparence méthodologique permet à l'utilisateur final « de traiter l'information (...) en parfaite cohérence avec son contenu sémantique réel (qui résulte de sa méthode de création) et non avec son contenu (...) théorique » (Minvielle *et al.*, 1996 : 751). Lorsque les partenaires ont rarement eu l'occasion d'échanger ou de partager des données, les efforts à fournir en terme de *connectivité* deviennent très vite démesurés... Et s'il est des imprécisions dont l'interprétation a dû s'accommoder, nous nous sommes du moins efforcés d'en réduire les occurrences.

Les photographies : des « images informationnelles » (Piette, 1992) controversées

La photographie aérienne verticale à l'échelle du 1/10 000^e offre une vue d'ensemble, *du dessus*, à petite et moyenne échelle du paysage urbain. Elle est utile pour appréhender la dynamique d'un paysage en fonction des usages du sol et de l'évolution des composantes naturelles. Dans la région nouakchottoise, deux campagnes de prises de vues ont eu lieu, en 1954 (la mission AOF 096 comptant onze photographies) et 1984. À plus grande échelle, la photographie horizontale représente un outil puissant et inédit de découverte et d'investigation. « Vue du dedans » (Lacoste, 1977 cité par Cossin et Piégay, 2001) ou véritable trace d'un réel (Piette, 1992), elle a permis d'enregistrer au cours de périodes plus ou moins longues de déambulation des *impressions visuelles*, des témoignages alarmants parfois que des analyses ultérieures ont corroborés ou non. Elle est apparue comme un instrument privilégié pour décrire une *gestuelle* urbaine contemporaine, composée de flux, de mixité d'usages, d'occupations différenciées. « En tant que témoignage irréfutable de l'existence de l'objet photographié, l'image photographique contient (...) une puissance de désignation qui lui assure sa qualité heuristique de base : montrer, attirer notre attention sur un objet, une thématique » (*ibid.*). Si l'on ne peut considérer la photographie comme une représentation fidèle, neutre et univoque de la réalité – sa construction, longtemps restée un « impensé » (Collignon, 2004) en géographie, porte en effet une intention, l'interférence de marques personnelles et implique une sélection

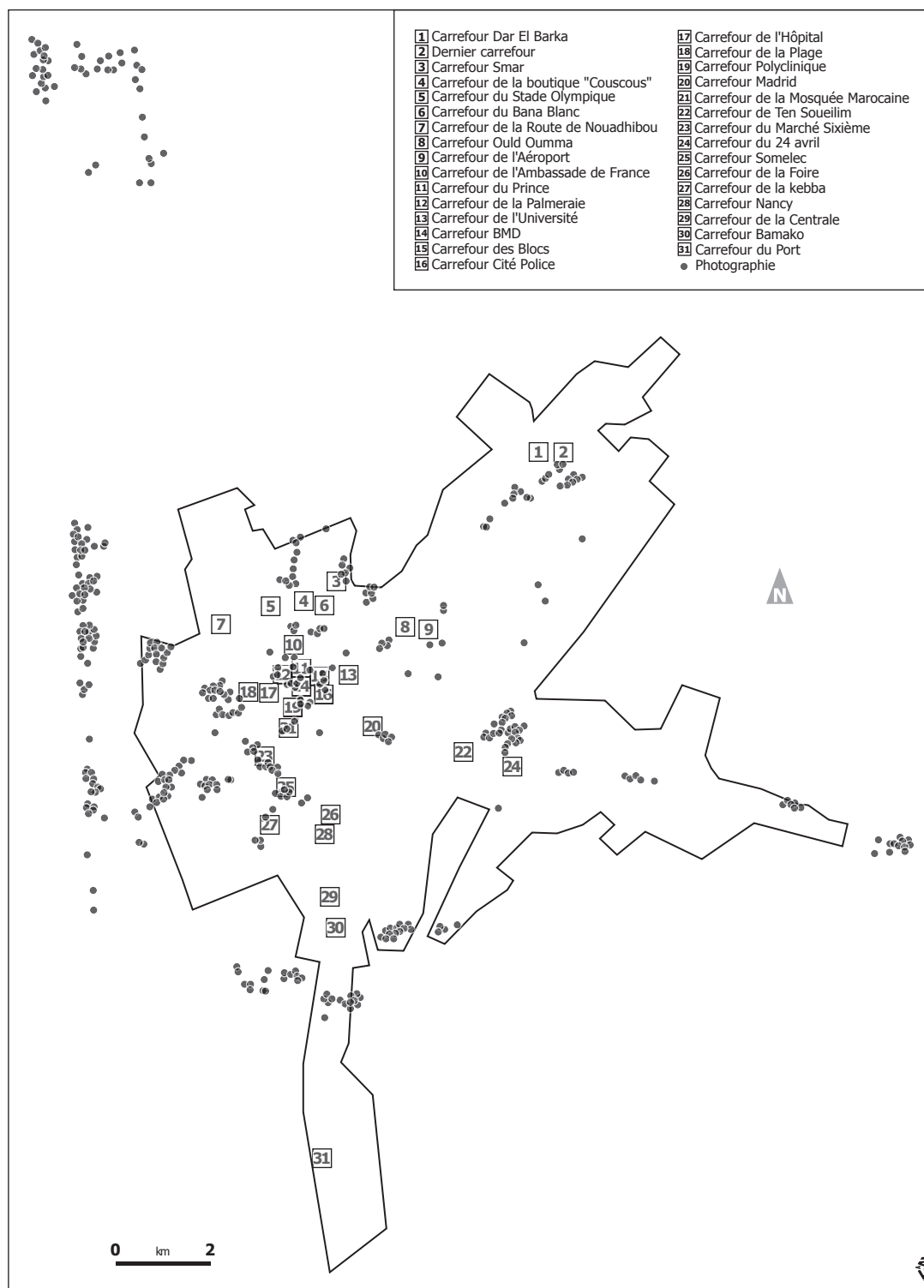
dans les données du réel (elle *manipule* ses lecteurs en quelque sorte)²⁹³ –, elle ne revêtira tout son sens qu’assortie de l’interprétation de son auteur. Prétexte à la communication et assimilable en cela à une forme d’anthropologie, elle a été l’occasion d’acquérir des indices immédiats et multiples de la vie sociale, de non-dits politiques, de *crises* latentes. La prise de vues que A. Piette assimile volontiers à une prise de notes sous tous les angles possibles s’est ainsi couramment apparentée à de la collecte d’informations, l’usage d’un appareil numérique ayant considérablement réduit la distance entre photographe et sujets photographiés... et souvent provoqué les confidences de riverains ravis de prendre une *pose (sic)* et de contempler presque instantanément l’épreuve. Les commentaires *in situ* des lieux, les attitudes de rejets ont été autant de sources de connaissances et capitalisés avec soin. À plusieurs reprises, les images ont gêné et été le prétexte à des discussions animées entre voisins ou passants, plus rarement entre Nouakchottois et photographe qui, délibérément, a souhaité rester en retrait. Elles ont ainsi, incidemment (et fort opportunément à notre avis), saisi des pratiques clandestines, révélé des contradictions... Elles sont enfin une forme d’expression accessible qui met en scène le discours et suscitera, peut-être, de salutaires prises de conscience. Chaque photographie sélectionnée a ainsi été décrite (*moughataa*, quartier, date de prise de vue, numéro), localisée et accompagnée au besoin d’une observation circonstanciée. Les planches photographiques thématiques intégrées aux deux derniers chapitres ont pour première vocation d’illustrer notre propos et d’offrir à nos lecteurs une documentation de terrain détaillée. Au-delà de l’accumulation primitive de matériaux, l’information iconographique [cf. **Fig. VI-8**] recueillie au cours des quelques mois passés à Nouakchott peut en effet être valorisée au service du *développement* : il s’agit, à partir de cette mémoire sauvegardée, d’amener une évolution du milieu en éclairant, par exemple, la construction et les potentialités. Ces images de la recherche peuvent aussi – et cela était précisément l’une de nos ambitions – contribuer à faire prendre conscience des risques et leurs corollaires : la diffusion de photographies dans le temps et l’espace, grâce à l’informatique et aux télécommunications, est un paramètre de la révolution informationnelle esquissée dès la fin du vingtième siècle et dans laquelle s’inscrit, qu’elle le veuille ou non, la société mauritanienne...

L’acquisition de données par GPS

Conçu au début des années 70 et déclaré opérationnel en février 1994 par le Congrès américain, le GPS est véritablement le précurseur d’une révolution des méthodes de levé topométrique et en géodésie. D’un usage simple (système descendant), il s’est rendu indispensable aux milieux scientifiques de toutes spécialités, en particulier parce qu’il réduit notablement les coûts d’accès au positionnement et permet de poser en termes nouveaux le

²⁹³ Pour F. Gaillard, photographe n’est en effet pas prendre le monde pour objet, mais le faire devenir objet.

Fig. VI-8 : Ressource informationnelle photographique



problème de la mise à jour des données (Afigéo, 1998). En dépit de dégradations délibérément introduites par le département de la Défense américaine²⁹⁴, sa précision en général inférieure à la centaine de mètres dans le cadre des applications civiles (pendant 95% du temps d'acquisition) arrive parfois à être restreinte au mètre, voire au centimètre. Pour les projets où cette valeur de cent mètres est jugée insuffisante, l'utilisation de deux récepteurs GPS en mode différentiel est recommandée – l'un d'eux devenant la station de référence du système. Acquérant simultanément les mêmes informations que l'appareil mobile, la station fixe « compare la distance calculée qui la sépare des satellites avec le *pseudo-range* qu'elle obtient en décodant les messages transmis » (Batton-Hubert *et al.*, 1998 : 40). L'usage d'un *GPS 12 Garmin* nous a, de fait, considérablement simplifié le repérage sur le terrain...

Les médias : des crises urbaines plus nombreuses mais encore mal connues

Austère à l'image de ses habitants, d'anciens nomades, la capitale mauritanienne est restée longtemps indifférente aux aspirations et préoccupations de ceux-ci. Depuis une dizaine d'années toutefois des voix osent s'élever. De plus en plus nombreuses et insistantes, plus assurées aussi, elles dénoncent les dangers et pressions auxquels la population et le milieu sont soumis. Et la ville du désert de s'animer soudain, réclamant l'attention d'autorités jusqu'alors peu soucieuses du bien-être si ce n'est de quelques uns, exigeant réparation pour les autres, véritables laissés-pour-compte du *développement*. Les représentants de la presse locale se mobilisent peu à peu, se font les interprètes du message, certes encore hésitant mais résonant de plus en plus fort dans le ciel nouakchottois.

Insalubrité, insécurité routière, inondation persistante, érosion des fondations des bâtiments, pollutions diverses, ensablement, *etc.*, les occasions ne manquent pas pour les correspondants de la presse locale d'alimenter leurs chroniques. Les archives du quotidien indépendant *Nouakchott Info*²⁹⁵ – publication de la MAuritanienne de Presse d'Édition, de Communication et d'Impression (Mapeci) – les dépêches de l'AMI²⁹⁶, de l'Agence PANafricaine de PRESSE (*Panapress*)²⁹⁷ ont ainsi été sollicitées régulièrement : elles ont donné aux témoignages ponctuels et fugaces recueillis dans la capitale une dimension sociale et nourri notre perception de la population citadine. Elles sont les seules à être diffusées dans leur intégralité sur Internet

²⁹⁴ Le 26 mars 2002 à Bruxelles a été validée par le Conseil des ministres des Transports de l'Union Européenne la phase de développement du programme *Galiléo* – système civil européen, opérationnel vers 2013, de navigation par satellites.

²⁹⁵ <http://www.akhbarnouakchott.com/>

²⁹⁶ <http://www.ami.mr/fr/defaultfr.htm>

²⁹⁷ <http://www.panapress.com/>

depuis, respectivement, les 11 juillet et 1^{er} janvier 2001²⁹⁸, le 1^{er} novembre 1997, et constituent un auxiliaire de recherche assez exceptionnel (tout comme l'agence *Xinhua*²⁹⁹). La version numérique du quotidien *Horizons*³⁰⁰ paraît depuis le 2 janvier 2005. D'autres publications, hebdomadaires pour la plupart (particulièrement, *Le Calame*, *L'Authentique*, *L'Éveil Hebdo*, *La Tribune*, *Points Chauds*, *Le Véridique*), ont été consultées occasionnellement³⁰¹ : leurs contributions demeurent marginales, qui concernent les *crises* nouakchottoises. Les livraisons de la presse étrangère enfin, plus rares, ont donné lieu à une mise en perspective des événements nationaux (Fritscher, 1987 ; Barthélémy, 2000 ; Bakaï, 2002 ; Ayad, 2006 b).

Chronique de crises nouakchottoises

L'analyse systématique des titres de l'hebdomadaire (puis du quotidien) *Nouakchott Info* entre juillet 2001 et décembre 2006 et des quelques autres publications à notre disposition [cf. **Annexe 18**] témoigne de l'intérêt grandissant de la société civile pour son environnement naturel et son état sanitaire. Elle trahit aussi, vraisemblablement, l'exacerbation et la désaisonnalisation de certaines *crises* urbaines – à l'exception de quelques événements (particulièrement ceux ayant pour origine les excédents d'eau météorique³⁰²) dont la survenue est commandée par une saisonnalité intrinsèque.

Ainsi, on informe davantage sur les risques et leurs corollaires en 2006 qu'en 2001 et 2002 [cf. **Fig. VI-9**]. On communique également mieux, puisque la sensibilisation des lecteurs ne se réduit pas aux seules périodes critiques ou immédiatement post-*crises*. Elle précède et prévient les épisodes catastrophiques, semblable en cela à l'usage dans beaucoup de pays occidentaux souvent dispensateurs d'aide en Rim. Les *crises* ne sont plus seulement considérées comme des événements ponctuels, circonscrits dans le temps et inévitables : elles sont lues comme des réactions à des politiques inadaptées au contexte social et environnemental du pays. Elles sont de plus en plus des objets de négociation pour les représentants des populations et de *culpabilisation* du pouvoir central... Toutefois, gardons-nous de généraliser : la presse en Mauritanie reste un « produit de luxe » (Daddah, 1994 : 42) réservé à une « élite socio-économique (...) pour l'heure encore largement "francisante" » (*ibid.* : 43).

²⁹⁸ Les actes de censure, assez peu nombreux à leur endroit, ne trompent toutefois pas et l'article 11 de l'ordonnance du 25 juillet 1991 relative à la liberté de la presse laisse toute latitude au ministère de l'Intérieur « d'interdire la circulation, la distribution ou la vente de journaux (...) qui portent atteinte aux principes de l'Islam ou à la crédibilité de l'État, causent un préjudice à l'intérêt général ou troublent l'ordre et la sécurité publics (...) » (Reporters Sans Frontières, 2004).

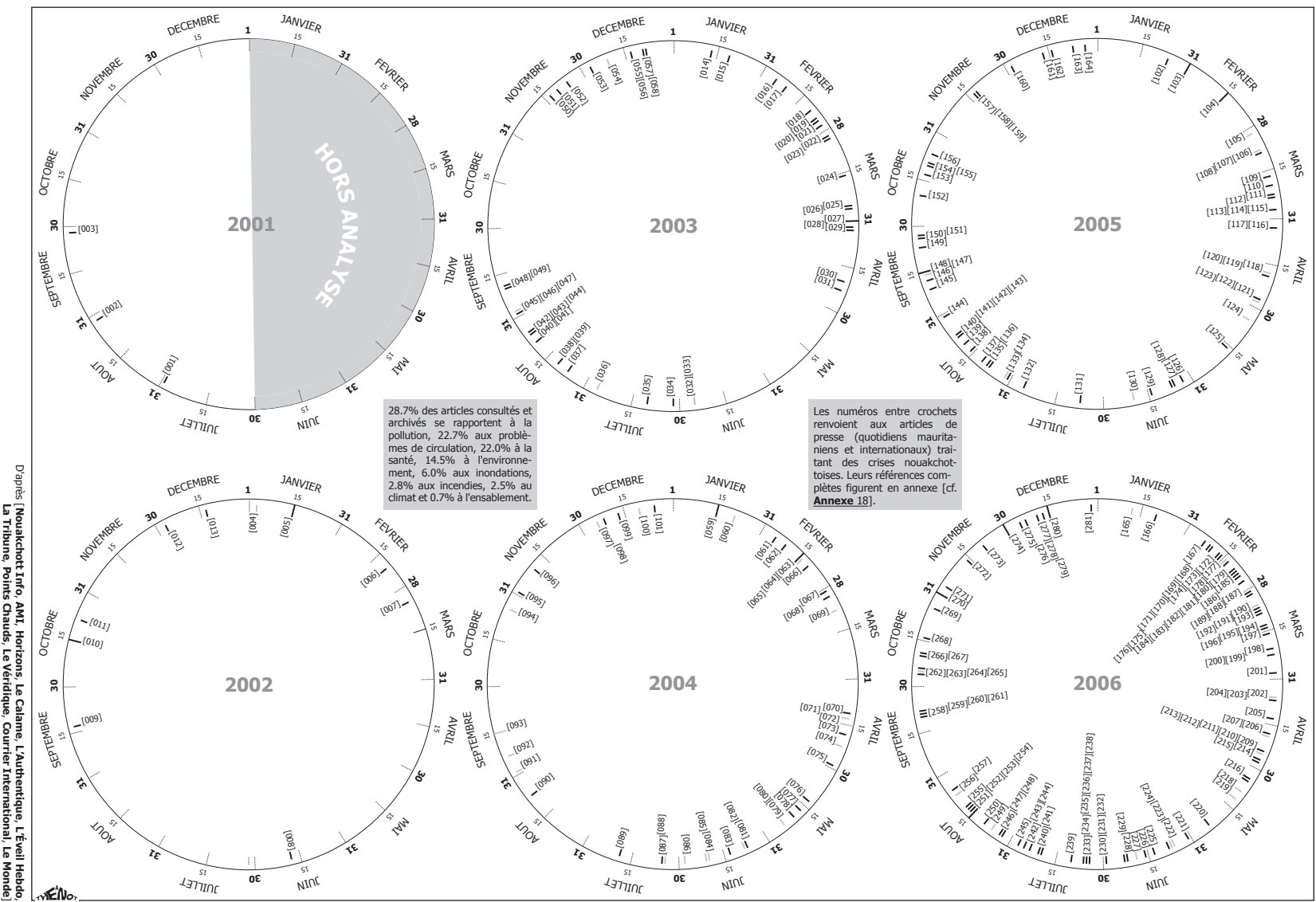
²⁹⁹ <http://www.french.xinhuanet.com/french/index.htm>

³⁰⁰ <http://www.ami.mr/horizons/>

³⁰¹ <http://www.un.mr/revuepresse/index.htm>

³⁰² Les inondations par battance de la nappe superficielle sont considérées comme des risques chroniques à Nouakchott : elles se manifestent habituellement entre août et février ; des épidémies de choléra y sont quelquefois associées. Les inondations par rupture du cordon littoral se déclarent pendant l'hivernage.

Fig. VI-9 : Les crises à Nouakchott dans la presse entre 2001 et 2006

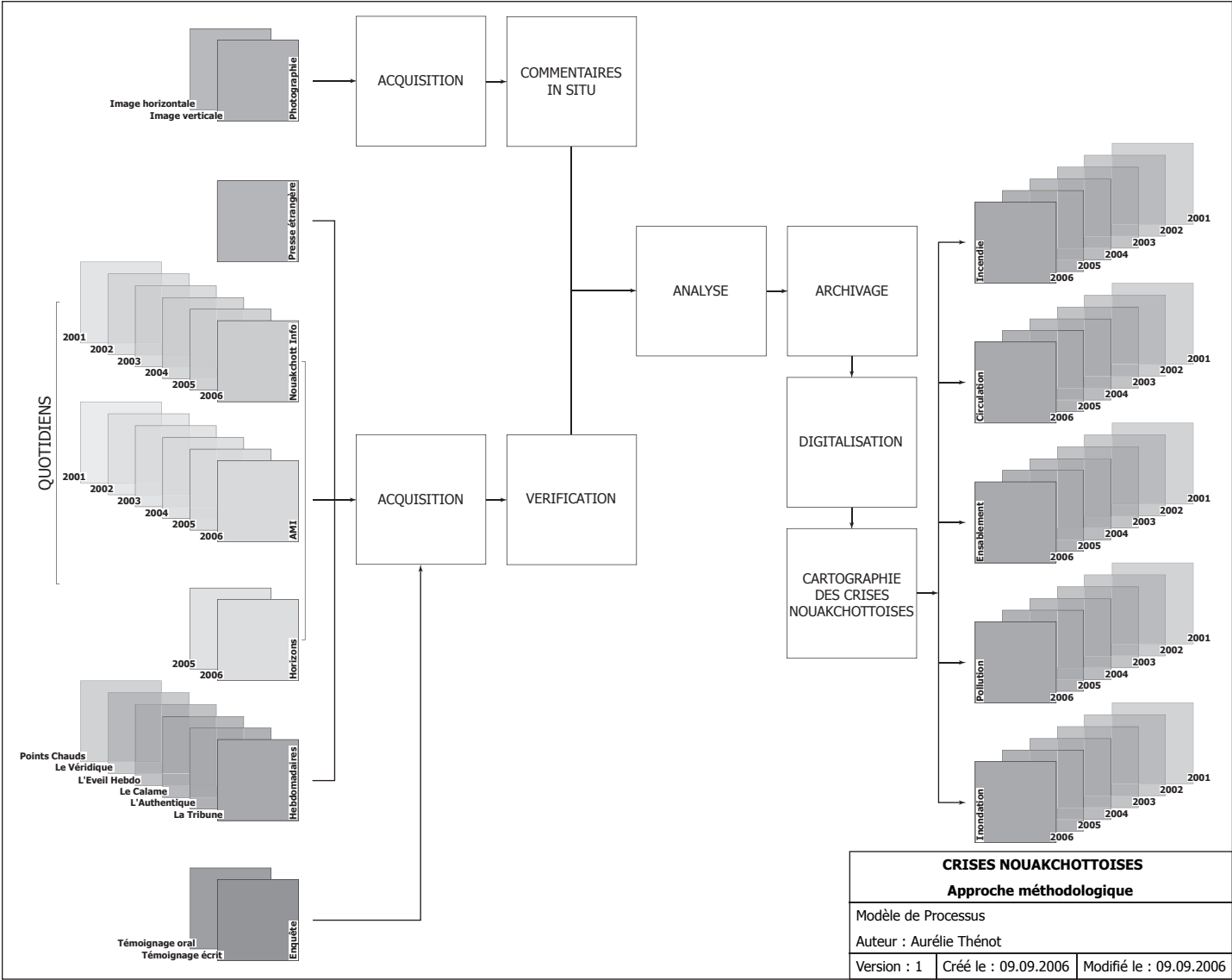


Des médias, à la fois amplificateurs et réducteurs des crises

Si, pour les médias, la *crise* – « paroxysme d’incertitude et d’angoisse où tout est en suspens, dans l’attente d’une résolution prochaine » (Bolzinger, 1982) – est avant tout une opportunité d’audience, ils ont dans beaucoup de pays hérité de la responsabilité de diffuser auprès des populations *l’information de crise* [cf. **Annexe 19**] ainsi qu’une certaine culture scientifique, encourageant la recherche et exhortant les pouvoirs publics à prendre des mesures. Dans sa livraison du 26.07.2006, le quotidien *Nouakchott Info* incite par exemple le gouvernement à « renforcer l’expertise [météorologique] nationale » (*Nouakchott Info* n°1 034, 2006 : 3) : les prévisions fiables, utilisables en temps réel, synoptiques, font en effet encore cruellement défaut (cf. *supra*) ; manipulant des « données tronquées » (*ibid.*) et élaborant des prévisions périmées, les infrastructures en charge du domaine s’avèrent impuissantes à tenir leur rôle. Dans le cas des risques sanitaires, les médias alertent le consommateur, rendent possible le rappel de produits, contribuent à prévenir la diffusion d’épidémies, *etc.* Ils permettent donc aussi d’éviter des catastrophes. Un signe ne trompe pas quant à l’impact potentiel des médias mauritaniens en situation de *crise* : avant que ne se déclare *officiellement* l’épidémie de choléra de l’hivernage 2005, *Nouakchott Info* a mis en garde ses lecteurs de l’imminence de la menace dès la fin du mois d’avril. Titrant que le choléra est « aux portes » (*Nouakchott Info* n°764, 2005), sévit à Kayes (*Nouakchott Info* n°807, 2005) au Mali, puis, trois mois plus tard, déplorant le « silence des médias officiels » (*Nouakchott Info* n°820, 2005), le quotidien a tenté, sans succès, de sensibiliser ses lecteurs et surtout les autorités. Il est probable en effet qu’une prise en compte plus prompt du danger encouru et l’exploitation des signaux d’alerte, aient eu des implications beaucoup moins tragiques, puisqu’une quarantaine de décès lui ont été – publiquement – imputés (*Nouakchott Info* n°852, 2005). Ce n’est toutefois qu’après avoir dissipé la confusion régnant au sein de la profession et triomphé de l’actuelle déresponsabilisation de nombreux journalistes vis à vis de leurs lecteurs que la « presse affairiste » (*Le Calame* n°502, 2005) nationale pourra véritablement s’acquitter de ce devoir d’information, et par là même songer à (re)conquérir sa condition de « quatrième pouvoir » (*ibid.*) dans le pays... voire à dépasser ce que, longtemps, elle s’est résignée à envisager comme seules perspectives, « une liberté surveillée, une information muselée³⁰³, (...) un marché étrié » (Daddah, 1994 : 40). La figure suivante [cf. **Fig. VI-10**] éclaire sur la méthodologie adoptée.

³⁰³ « Si aucun texte n’interdit [en effet] aux fonctionnaires de répondre aux journalistes sans l’aval de l’autorité de tutelle, telle est pourtant la pratique, compliquant singulièrement la tâche des agents de la presse » (Daddah, 1994 : 42).

Fig. VI-10 : Modèle de processus – Les témoignages de crises nouakchottoises



Les intérêts d'une source informationnelle indépendante : la télédétection

Le recours à la télédétection pour la prévision de certains risques naturels ou anthropiques est fréquent, en particulier dans les espaces urbains mal documentés. On peut citer pour exemple sept domaines d'application étudiés : (1) la qualité de l'air (Basly, 2000 ; Ung, 2003), la transparence atmosphérique (télédétection optique) et la rugosité aérodynamique (télédétection radar) ; (2) le risque d'incendie de forêt (Missoumi et Tadjerouni, 2003) ; (3) le risque d'inondation (Henry, 2004 ; Lejot et Callot, 2005) ; (4) le risque cyclonique (Méring et Guillaude, 1999) et ses corollaires (inondation, érosion, dépôt de sédiments, mouvement de terrain, *etc.*) ; (5) le risque sismique (Chiroiu, 2004) ; (6) la désertification (Courel, 1984 ; CSFD, 2006) ; (7) le risque d'érosion côtière (Codjia, 1997)... Une littérature abondante insiste d'ailleurs sur la pertinence de l'imagerie satellitaire (Weber, 1995 ; Dureau, 1997 ; Champaud *et al.*, 1998 ; Wu, 2003) et en particulier Radar à Synthèse d'Ouverture (RSO) pour l'étude des milieux urbains (Bonn, 1996 ; Courel *et al.*, 1998 ; Trébossen, 2002 : 121) et ruraux (Courel, 1984 ; Baghdadi *et al.*, 2005) indépendamment des conditions climatiques et météorologiques (Méring et Guillaude, 1999). La livraison de K. Itten *et al.* témoigne du foisonnement des méthodes et initiatives dans le domaine de la recherche de télédétection (Itten *et al.*, 2003 cités par Wackermann, 2004). Quant à G. Bénéié *et al.*, ils ont imaginé des méthodes simples et fiables – à base d'outils de télédétection et de données socio-économiques – destinés à améliorer la gestion de l'environnement pastoral sahélien tout en minimisant les coûts inhérents à l'acquisition d'informations (Bénéié *et al.*, 2005).

Pouvoir interpréter et situer rapidement (voire automatiquement) des zones à risque permettrait, entre autres, de diminuer l'impact d'une pollution sur la santé des populations en intervenant efficacement, d'identifier les prémices d'une dégradation environnementale et de la désertification (CSFD, 2006 : 6) : des « surcreusements dans la topographie (...), l'accroissement de la densité (...) [des] *nebka*, l'apparition de tâches irrégulières de sable mobile » (*ibid.*), *etc.* sont quelques uns des signes précurseurs décelables par télédétection. En ouvrant la voie à « l'automatisation grandissante de l'extraction d'informations » (Lengagne, 1999), les images numériques et la télédétection se révèlent d'excellents outils d'approche globale des risques et de leurs répercussions. Elles contribuent, pour G. Wackermann, à « une connaissance évolutive et permanente des changements en voie de réalisation et (...) une meilleure compréhension des causes des transformations en cours » (Wackermann, 2004). Et de conclure que l'observation minutieuse des phénomènes à diverses échelles socio-spatiales autorise « une connaissance approfondie et efficace des risques, de leur nature et de leur portée » (*ibid.*).

Les données satellitaires acquises depuis 1989 sur la région de Nouakchott sont répertoriées dans le tableau ci-contre [cf. **Tab. VI-67**] : les images proviennent des capteurs Spot³⁰⁴ panchromatique (P) et multispectral (XS), *European Remote Sensing Satellite* (ERS) ou radar, Aster et de l'USGS. Enfin, la société Spot Image nous a signalé l'existence d'images contemporaines des inondations des mois de février et mars 2006³⁰⁵.

Tab. VI-67 : Données satellitaires acquises depuis 1963

| # | TYPE | RÉFÉRENCE | DATE D'ACQUISITION | NIVEAU DE TRAITEMENT | CAPTEUR |
|----|-----------------|---------------------|-----------------------|-------------------------|-----------|
| 1 | Spot | 021-313 | 07.11.2002 | 1B | Spot 5 XI |
| 2 | Spot végétation | — | 02.03.2002 | — | — |
| 3 | Spot végétation | — | 01.03.2002 | — | — |
| 4 | Aster | — | 01.03.2002 | 2 AST.07 | — |
| 5 | Spot végétation | — | 27.02.2002 | — | — |
| 6 | Spot végétation | — | 26.02.2002 | — | — |
| 7 | Spot végétation | — | 22.02.2002 | — | — |
| 8 | Spot végétation | — | 20.02.2002 | — | — |
| 9 | Spot végétation | — | 16.02.2002 | — | — |
| 10 | Aster | — | 01.05.2001 | 2 AST.07 | — |
| 11 | Spot | 021-314 | 22.01.2001 | 1A | Spot 4 XS |
| 12 | Spot | 021-314 | 22.01.2001 | 1A | Spot 4 P |
| 13 | Spot | 021-314 | 16.01.2001 | 1A | Spot 1 XS |
| 14 | Spot | 021-314 | 16.01.2001 | 1A | Spot 1 P |
| 15 | Spot | 021-313 | 01.12.2000 | 1B | Spot 4 XI |
| 16 | Aster | — | 05.10.2000 | 2 AST.07 | — |
| 17 | Aster | — | 19.09.2000 | 2 AST.07 | — |
| 18 | Aster | — | 03.09.2000 | 2 AST.07 | — |
| 19 | Spot végétation | V1KRNP_20000227E097 | 02.03.2000 | — | — |
| 20 | Spot végétation | V1KRNP_20000301E072 | 01.03.2000 | — | — |
| 21 | Spot végétation | V1KRNP_20000227E228 | 27.02.2000 | — | — |
| 22 | Spot végétation | V1KRNP_20000226E201 | 26.02.2000 | — | — |
| 23 | Spot végétation | V1KRNP_20000222E078 | 22.02.2000 | — | — |
| 24 | Spot végétation | V1KRNP_20000220E013 | 20.02.2000 | — | — |
| 25 | Spot végétation | V1KRNP_20000216E146 | 16.02.2000 | — | — |
| 26 | Spot | 021-313 | 11.11.1999 | 1B | Spot 1 P |
| 27 | Spot | 021-314 | 11.11.1999 | 1B | Spot 1 P |
| 28 | Radar | 22601-0351 | 16.08.1999 | — | ERS 2 SAR |
| 29 | Radar | 22164-3249 | 17.07.1999 | — | ERS 2 |
| 30 | Radar | 21663-3249 | 12.06.1999 | — | ERS 2 |
| 31 | Spot | 021-313 | 06.06.1998 | 1B | Spot 3 XS |
| 32 | Spot | 021-314 | 06.06.1998 | 1B | Spot 1 P |
| 33 | Radar | 24739-0351 | 07.04.1996 | — | ERS 1 |
| 34 | Radar | 05066-0351 | 08.04.1996 | — | ERS 2 |
| 35 | Radar | 05066-0369 | 08.04.1996 | — | ERS 2 |
| 36 | Radar | 05066-0333 | 08.04.1996 | — | ERS 2 |
| 37 | Radar | 24739-0369 | 07.04.1996 | — | ERS 1 |
| 38 | Radar | 24739-0333 | 07.04.1996 | — | ERS 1 |
| 39 | Radar | 04128-3249 | 03.02.1996 | — | ERS 2 |
| 40 | Radar | 23801-3249 | 02.02.1996 | — | ERS 1 |
| 41 | Spot | 021-313 | 12.11.1995 | 1B | Spot XS |
| 42 | Spot | 021-313 | 12.11.1995 | 1B | Spot 3 P |
| 43 | Radar | 20230-0351 | 28.05.1995 | — | ERS 1 SAR |
| 44 | Spot | 021-314 | 04.02.1995 | 1B | Spot 3 XS |
| 45 | Spot | 021-314 | 04.02.1995 | 1B | Spot 3 P |

³⁰⁴ Le niveau 1A est un niveau de prétraitement quasiment brut où seules des corrections radiométriques sont apportées. Les effets instrumentaux sont corrigés par un modèle linéaire égalisant la sensibilité des détecteurs dans chaque bande spectrale (calibrage).

Le niveau 1B est le niveau de traitement de base : des corrections radiométriques (les mêmes que pour 1A) et géométriques sont effectuées, qui portent sur les effets systématiques introduits par le système (effet panoramique, rotation et courbure de la Terre, variation d'altitude du satellite par rapport à l'ellipsoïde de référence). Ces corrections sont monodimensionnelles, *i. e.* réalisées parallèlement à la trace du satellite. La précision locale absolue est de l'ordre de 800 mètres en visée verticale.

³⁰⁵ Il s'agit des scènes 022-314 et 021-314 acquises respectivement les 21.02.2006 et 14.03.2006.

| | | | | | |
|----|-------|------------|------------|----|-----------|
| 46 | Radar | 11369-0351 | 17.09.1993 | — | ERS 1-RSO |
| 47 | Radar | 10868-0351 | 13.08.1993 | — | ERS 1 SAR |
| 48 | Spot | 021-314 | 03.11.1989 | 1B | Spot 1 XS |
| 49 | Spot | 021-314 | 03.11.1989 | 1B | Spot 1 P |
| 50 | USGS | — | 26.12.1965 | — | — |
| 51 | USGS | — | 18.06.1964 | — | — |
| 52 | USGS | — | 18.06.1964 | — | — |
| 53 | USGS | — | 29.10.1963 | — | — |

L'imagerie radar dans la région de Nouakchott

Les apports de l'imagerie RSO ont fait dans la région de Nouakchott l'objet d'analyses approfondies. H. Trébossen y a consacré en 2002 son doctorat des sciences de l'information géographique dans lequel il met en évidence l'intérêt de ces images pour la description d'un milieu aride, plus précisément pour le suivi de l'évolution du trait de côte, le renouvellement de la cartographie des zones littorales et la localisation (par interférométrie) des zones inondables potentielles consécutivement à une rupture de cordon [cf. **Tab. VI-68**]. L'utilisation d'outils d'extraction automatique d'information sur des images d'amplitude et de cohérence conduit à des résultats intéressants, en particulier aux échelles inférieures au 1/200 000^e, lorsque la qualité des scènes est suffisante (cas d'une mer peu agitée) et la topographie peu accidentée. À une échelle comprise entre le 1/100 000^e et le 1/50 000^e, « les écarts observés entre le résultat du traitement et le trait de côte relevé par photo-interprétation sont importants et l'intégration des résultats des traitements d'extraction par le photo-interprète demanderait un surcroît de travail qui réduirait (...) [considérablement] l'intérêt (...) [de l'outil] » (Trébossen, 2002 : 47). Pour l'auteur, « si les images ERS ont très largement démontré leur capacité à répondre aux besoins de la cartographie marine (...) jusqu'à des échelles du 1/50 000^e, les systèmes [d'acquisition] du futur tous types confondus porteront les capacités des systèmes radar satellitaires à un niveau nettement plus élevé, autorisant (...) la cartographie des zones littorales dans des conditions d'efficacité et de précision bien supérieures [aux actuelles] » (*ibid.* : 167).

Tab. VI-68 : Les apports thématiques du *corpus* de données spatiales traité (Trébossen, 2002)

| THÉMATIQUE | CAPTEUR ERS | CAPTEUR SPOT |
|--|--|--|
| En mer, au large | Détection des fortes variations de la topographie sous-marine pour des fonds de plus de 100 mètres de profondeur | — |
| Petits fonds | Observation des trains de houle | — |
| Estran | — | (P, XS) Très bonne description des différentes zones du littoral (plage, cordon dunaire, zone argileuse) |
| À terre, milieu naturel et végétation d'estran | Visualisation du cordon dunaire, de la plaine littorale, des dunes de sable du désert | (P, XS) Très bonne description des différentes zones du littoral (plage, cordon dunaire, zone argileuse) |
| Évolution côtière | Observation de l'engraissement de la plage au nord et du démaigrissement au sud du port de l'Amitié | Observation de l'engraissement de la plage au nord et du démaigrissement au sud du port de l'Amitié |
| Zones anthropisées | Bonne visualisation du bâti | (P, XS) Très bonne visualisation de la structure urbaine |

Dans un article paru en 1998, M.-F. Courel *et al.* considèrent l'imagerie radar comme une ressource irremplaçable qui fournit « une information originale sur la rugosité, l'humidité, la présence d'eau libre, le couvert végétal et les constructions anthropiques » (Courel *et al.*, 1998 : 227). Incontestablement opérationnelle sous ces latitudes (Wu, 2003 ; Abou Dagga *et al.*, 2004 ; Abou Dagga, 2007), elle permet de caractériser non seulement les états de surface et la nature d'une formation, mais aussi sa morphodynamique récente.

D'autres applications

De nombreuses autres applications ont été trouvées pour l'imagerie satellitaire. En Mauritanie par exemple, C. Sow préconise son utilisation pour la réactualisation et l'élaboration de cartes de base et considère cette opération comme « une priorité » (Sow, 1997 : 267) nationale. Il est même urgent, pour l'auteur, de dresser un inventaire qualitatif exact des données naturelles et infrastructurelles existantes : sans aucun doute, la télédétection facilite les choses dans les pays à la situation financière préoccupante. C. Sow évalue le gain probable d'un recours à l'imagerie satellitaire pour l'élaboration d'une spatio-carte à 31% par rapport aux méthodes traditionnelles, autrement plus coûteuses. Dans un autre registre, la télédétection apporte aussi des éléments de réponse aux « problèmes posés par l'observation des populations des villes des *pays en développement* » (Dureau, 1997 : 215). L'intérêt des recensements est, en effet, largement remis en cause dans les villes à croissance rapide du Sud on l'a vu : leurs périodicité et durée d'exploitation sont inadaptées aux évolutions locales (cf. *supra*). Des systèmes d'observation originaux, adaptés aux formes d'urbanisation, au contexte d'information et aux moyens humains et financiers disponibles, sont à élaborer, destinés à compenser l'inévitable « déréliction des systèmes statistiques [africains] » (Chéneau-Loquay, 1997). Car, « dans (...) [un] contexte (...) d'urbanisation accélérée (...) [et] de constat d'échec de l'urbanisme occidental, de ses modes de diagnostic comme de ses modes d'action, c'est en termes de renouvellement de l'approche de la ville » (*ibid.* : 224) qu'il convient de raisonner.

Limites de la télédétection

Son objectivité, sa précision, son exhaustivité, sa simplicité d'actualisation, son accessibilité sans traitement, sa forme numérique, font de la télédétection une ressource idéale en sciences sociales : la plupart de ses usagers et interprètes s'accordent à le penser en effet. Il convient néanmoins d'en mesurer les insuffisances. Dans le contexte saharien où la saisonnalité est un enjeu – influant notamment sur les caractéristiques diélectriques des argiles de la *sebkha* et, partant, leur capacité à rétrodiffuser le signal émis par un radar – l'exploitation de données télédétectées se doit d'être circonspecte, en particulier pour l'analyse d'un changement subtil. En télédétection optique, toute la végétation ne *signe* pas (aéroport, *sebkha*, cordon littoral) et il

est recommandé de multiplier les indicateurs satellitaires pour aboutir à une interprétation plus fiable des conditions éco-météorologiques réelles (Routier, 2000 cité par Ould Babah, 2001 : 68). Le suivi par analyse spectrale des variations interannuelles (images Spot) et saisonnières (images Aster) des états de surface dans la région nouakchottoise – grâce au *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), à l'indice de brillance, à l'indice d'émissivité, aux températures de surface – donne en revanche des résultats intéressants (Abou Dagga, 2007). Mais, les traitements réalisés ne remportent pas tous les suffrages, ni ne vainquent toutes les réticences : « les classifications multispectrales (...) génèrent (...) [avant tout pour J.-C. Gaudin *et al.*] une perte d'information thématique par rapport aux images brutes » (Gaudin *et al.*, 1991 : 369). Elles suffisent rarement d'ailleurs, gagnent à être confrontées à d'autres instruments d'observation et d'analyse, à d'autres savoir-faire spécifiques, au terrain. Rappelons enfin qu'un classement *automatique* ou supervisé ne peut être appréhendé *automatiquement* : c'est après avoir constaté que l'ordinateur poussait les hommes à ne plus réfléchir, que les mathématiciens ont « découvr[er] et écri[re] que les étapes les plus importantes (...) [n'étaient] pas celles qui sont automatisables mais bien celles qui *précèdent* et celles qui *suivent* les traitements automatiques » (Bertin, 2005 : VIII)...

B – La validation des résultats

À l'exception des informations recueillies auprès des partenaires du projet Corus et de nos enquêtes en milieu urbain, les produits cartographiques présentés procèdent de l'analyse *secondaire* de données collectées par d'autres usagers et/ou à d'autres fins que la recherche géographique : leur *réutilisation* suppose donc que l'on se soit assuré de leurs *qualités*. Il appartient de fait au chercheur de s'interroger sur la validité des résultats pouvant être obtenus à partir de statistiques *officielles*... par rapport à une *vérité terrain* que seules des enquêtes directes permettent d'atteindre.

1 – Les conditions de validation

À l'instar de B. Galtier, nous affirmons qu'un « projet qui commencerait par remettre en cause les définitions des informations existantes » (Galtier, 2004 : 3) n'aurait assurément dans la Mauritanie contemporaine aucun avenir. Il s'agit bien, en premier lieu, de valoriser l'existant car un Sig requiert des données pour être fonctionnel et délivrer des diagnostics pertinents, que l'absence ou l'ancienneté des informations ont longtemps interdits. À défaut de ne pouvoir être complètement anticipées, les *crises* seront à tout le moins mieux appréhendées – l'univers de la preuve scientifique souveraine n'étant plus, sauf heureuse exception, d'actualité.

Les ajustements : l'analyse exploratoire des données pour réduire les ambiguïtés et la discrétisation

Construire puis transmettre une *image* intelligente et intelligible de la réalité n'est pas chose simple. Si le respect des règles graphiques préconisées par J. Bertin réduit les incertitudes liées à la forme, celles liées aux données proprement dites (*i. e.* au fond) ne doivent être sous-estimées pour autant. On recommande (Slocum, 1999 ; Fotheringham *et al.*, 2000 cités par Waniez, 2002) de faire précéder la cartographie thématique de toute variable Z d'une analyse spatiale exploratoire, *i. e.* d'une statistique descriptive spatialisée des données aussi complète que possible (moyenne, écart-type, histogramme de fréquences, *etc.*). Cette prospection n'est en effet pas un exercice vain puisque très peu de Sig assistent l'examen de l'information qu'ils gèrent et représentent. Il est par ailleurs admis que cette *exploration* a, en géographie, trop longtemps été éclipsée par des techniques importées d'autres spécialités (Banos, 2001). Or l'utilité de la carte ne fait aucun doute, quand bien même elle reflète, avant tout, la disponibilité et la qualité de l'information plutôt que l'essence du phénomène (Cambrézy et de Maximy, 1995). En développant ses propres méthodes explicitement spatiales, la discipline reconnaît des singularités propres à l'espace et aux données associées, notamment l'*effet de lieu* signalé par W. Tobler³⁰⁶. Le choix d'une méthode de discrétisation intervient ensuite.

La discrétisation « fonde la résolution de l'information collectée » (Joliveau, 2004 : 44). S'il existe de nombreuses manières de discrétiser une variable d'expression numérique, le nombre et les limites de classes ne sont jamais fortuits : les techniques cartographiques, statistiques et la perception réduisent notablement les alternatives. Il peut être judicieux par exemple de normaliser une distribution par une transformation de type puissance ou logarithmique afin de rendre possible une discrétisation selon la moyenne et l'écart-type. Rien n'est imposé cependant. Car, comme le signale D. Delaunay, « on est en droit de douter (...) [qu'une méthode systématiquement privilégiée] convienne à toutes les situations » (Cambrézy et de Maximy, 1995 : 99). Trois d'entre elles sont décrites succinctement ici : (1) la classification selon les quantiles (ou en effectifs égaux) ; (2) la méthode des seuils naturels (ou observés) ; (3) la discrétisation centrée sur la moyenne et réduite selon l'écart-type. Nous nous sommes orientés, tantôt vers l'une, tantôt vers l'autre, pour représenter nos données.

La classification selon les quantiles (ou en effectifs égaux) ne requiert pas la *normalité* de la distribution, élimine le poids des extrêmes et souligne l'ordre des valeurs – la carte y gagne un apparent équilibre (évidemment *forcé* dans l'hypothèse d'une distribution dissymétrique) ; elle conduit toutefois à une perte de l'information relative à la forme statistique de la distribution et est, clairement, inappropriée en cas d'*ex-aequo*, de discontinuités, de grandes différences de superficie entre les unités spatiales. La méthode

³⁰⁶ « Chaque phénomène est relié à tous les autres, mais des phénomènes proches dans l'espace auront tendance à être davantage liés que des phénomènes éloignés » (Fotheringham *et al.*, 2000 : 26).

des seuils naturels (ou observés) respecte la distribution des valeurs mais présente deux inconvénients majeurs – rendant la comparaison directe des cartes impossible et exigeant un nombre suffisant d’observations. La discrétisation centrée sur la moyenne et réduite selon l’écart-type suppose, enfin, une distribution normale ou gaussienne de la variable ; s’adressant à un public averti, elle a l’avantage de permettre la comparaison avec d’autres cartographies réalisées selon la même méthode mais s’avère peu adaptée lorsque le nombre de classes est élevé.

L’articulation des données : solutions de codage envisagées

Si l’origine diverse des informations dans un Sig est sans conteste un avantage [cf. **Tab. VI-69**], elle représente aussi un handicap sérieux pour qui doit les assembler en un système cohérent. L’interopérabilité entre données n’est, de fait, pas systématique : elles sont le fruit de modélisations et d’interprétations variées de la part de leurs concepteurs, tous spécialistes dans leurs domaines respectifs. Or, comme l’a exprimé assez justement J.-L. Le Moigne, « il vaut mieux appliquer de bons modèles à une information de qualité moyenne que de collecter chèrement une information abondante et pertinente qu’on utilisera mal faute de bons modèles pour la traiter » (Le Moigne, 1973 cité par Joliveau, 1996). Nous nous sommes donc d’abord efforcés d’articuler entre elles les données recueillies. En l’absence d’une codification cohérente, exhaustive et commune à tous les fournisseurs qui aurait permis d’identifier de façon explicite et univoque l’ensemble des éléments du système, des solutions ont dû être trouvées. La première envisagée – *i. e.* la construction d’un code généré automatiquement par la concaténation de plusieurs champs – a été assez vite écartée. Décrivant avec précision la filiation d’une entité, elle alourdissait inutilement la procédure d’identification : toute nouvelle discrimination susceptible d’intervenir ultérieurement, voire une absence d’information, devaient être anticipées. De fait, nos neuf *moughataa* et dix états de surface – nos *unités de référence* – nous ont conduit à explorer d’autres pistes. Plus flexible que la précédente, la seconde solution imaginée – l’attribution d’un numéro unique à chaque objet de la base et d’un champ descriptif où figurent les codes des niveaux précédents – nous a, peu s’en faut, donné satisfaction : une variante a finalement été adoptée, allouant à chaque entité un numéro automatique unique généré par le Sig. Certes peu esthétique, le résultat n’en est pas moins correct et de mise en œuvre particulièrement simple.

Tab. VI-69 : Les modèles vectoriel et matriciel

| MODÈLE VECTORIEL | MODÈLE MATRICIEL |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – localisation précise des données – description topologique exhaustive – adaptation à la gestion des réseaux – représentation graphique supérieure – volume réduit de données (espace disque) – structure plus ou moins complexe – mise à jour facilitée – superposition complexe de plusieurs planches – inadaptation aux analyses et simulations | <ul style="list-style-type: none"> – localisation indissociable de la dimension du pixel – aucune description topologique – structure inadéquate pour la gestion des réseaux – représentation graphique liée à la résolution – volume important de données (espace disque) – structure simple – mise à jour complexe, édition longue et pénible – superposition aisée de couches d’information – adaptation aux analyses et simulations |

Échelles : le niveau de précision et les représentations

La maîtrise du niveau de précision

Les repères empiriques manquent : une carte éditée actuellement ne présume plus de la qualité du document source. Alors qu'un indicateur (ou un objet) n'est, en principe, pertinent qu'au niveau spatial où il a été défini, la confidentialité avec laquelle sont traitées et diffusées les données en Mauritanie nous a convaincus de reconsidérer notre approche : il était, dans ce contexte particulier, inconcevable de négliger l'une d'entre elles sous prétexte que son échelle d'acquisition ne convenait pas ou nous était inconnue. Dès que cela a été possible, nous avons donc *agrégé* ou *désagrégé* certaines données afin d'ajuster au mieux l'information à nos « objets spatiaux de référence » (Wood *et al.* cités par Lucas, 2004)... et de réduire les incertitudes liées à notre inconnnaissance du territoire. Celles-ci se sont, du reste, manifestées avec force dès que nous nous sommes avisés d'incrémenter des données d'archives relatives aux phénomènes naturels... Et s'il est inutile de rechercher une précision supérieure à celle des moyens de restitution utilisés (l'écran ou le traceur) à l'échelle maximale envisagée, il est recommandé de prévoir les échelles de sortie les plus fréquentes. Il s'agira en l'occurrence des 1/25 000^e et 1/10 000^e. La maîtrise du niveau de précision peut, dans une certaine mesure, conduire à améliorer la fiabilité du *corpus* informationnel... même si les fréquents changements de résolution liés aux outils informatiques de type Sig sont, eux, rarement pris en compte. Dans le tableau suivant [cf. **Tab. VI-70**], l'évaluation de la qualité des données est fondée sur trois critères : leur période de validité, le type de producteur et l'échelle de représentation du document référent.

Tab. VI-70 : Inventaire des principales couches d'information recueillies et leur qualité

| VARIABLE | SOURCE | TYPE | ÉCHELLE | DATE | QUALITÉ |
|----------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|------|---------|
| Administration | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectorel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| Amplitude thermique | (Asecna, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| Aquifère | (Elouard, 1962) | Vectorel | 1/5 000 000 ^e | 1962 | * |
| Atelier de traitement du poisson | (Kibily, 1998) | Vectorel | 1/100 000 ^e | 1998 | ** |
| | (Cimdet, 2005) | Attributaire | – | 2005 | **** |
| Banque | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectorel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| Bathymétrie (1998) | (Shom, 1998) | Raster | 1/100 000 ^e | 1998 | ** |
| Bathymétrie (2002) | (Diop <i>et al.</i> , 2002) | Vectorel | 1/300 000 ^e | 2002 | ** |
| Bâti | (BSA Ingénierie, 2000) | Vectorel | 1/5 000 ^e | 2000 | *** |
| Bâtiment | (Kibily, 1998) | Vectorel | 1/100 000 ^e | 1998 | ** |
| | (BSA Ingénierie, 2000) | Vectorel | 1/5 000 ^e | 2000 | *** |
| | (Ould Mohameden, 2001) | Vectorel | 1/100 000 ^e | 2001 | ** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Adu, 2003 b) | Vectorel | 1/60 000 ^e | 2003 | *** |
| | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectorel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Buire, 2005) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| | (Cimdet, 2005) | Attributaire | – | 2005 | **** |
| Borne-fontaine | (Adu, 2003 b) | Vectorel | 1/60 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Adu, 2004) | Vectorel | 1/5 000 ^e | 2004 | *** |
| Brèche | (Tulliez, 1998) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 1998 | *** |

| | | | | | |
|----------------------------------|------------------------------|--------------|--------------------------|------|------|
| | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| Carrefour | (Buire, 2005) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| Carrière | (Philippon, 1999) | Vectoriel | 1/100 000 ^e | 1999 | ** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Corus, 2004) | Vectoriel | 1/50 000 ^e | 2004 | **** |
| Conflit environnemental | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| Décharge | (Ould Mohameden, 2001) | Vectoriel | 1/100 000 ^e | 2001 | ** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Adu, 2003 b) | Vectoriel | 1/60 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Boehrer, 2005) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| | terrain | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| Diapir | (Davison, 2005) | Vectoriel | 1/1 000 000 ^e | 2005 | *** |
| District | (Choplin, 2003) | Vectoriel | 1/200 000 ^e | 2003 | ** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| Ensoleillement moyen | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Entreprise de vidange mécanique | (Ould Mohameden, 2001) | Vectoriel | 1/100 000 ^e | 2001 | ** |
| Établissement scolaire | (Adu, 2003 b) | Vectoriel | 1/60 000 ^e | 2003 | *** |
| | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectoriel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| État de surface | (Abou Dagga, 2007) | Vectoriel | 1/20 000 ^e | 2007 | **** |
| Évaporation mensuelle | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Géologie (1968) | (Hébrard, 1968) | Vectoriel | 1/200 000 ^e | 1968 | * |
| Géologie (2002) | (MMI, 2002) | Vectoriel | 1/200 000 ^e | 2002 | *** |
| Histoire de l'urbain | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| Houle | (de Lanjamet, 1988) | Vectoriel | 1/500 000 ^e | 1988 | * |
| Humidité relative maximale | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Humidité relative minimale | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Infrastructure de santé | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectoriel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Adu, 2003 b) | Vectoriel | 1/60 000 ^e | 2003 | *** |
| | (MSAS, 2004) | Attributaire | — | 2004 | *** |
| | (Buire, 2005) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| Insécurité alimentaire | (CSA, 2002) | Attributaire | — | 2002 | *** |
| | (Buire, 2005) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| Itinéraire de l'eau | (Hubert, 2001) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2001 | *** |
| Jardin maraîcher | (Maulpoix, 2000) | Vectoriel | 1/74 000 ^e | 2000 | ** |
| | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectoriel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| Lotissement | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| Lieu de culte | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectoriel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| Lieu de décision et de pouvoir | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectoriel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| | Internet | Attributaire | — | 2005 | **** |
| Marché | (Lacassagne, 1996) | Vectoriel | 1/100 000 ^e | 1996 | ** |
| | (Kibily, 1998) | Vectoriel | 1/100 000 ^e | 1998 | ** |
| | (Diagana, 1999) | Vectoriel | 1/50 000 ^e | 1999 | ** |
| | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectoriel | 1/30 000 ^e | 2003 | **** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Adu, 2003 b) | Vectoriel | 1/60 000 ^e | 2003 | *** |
| Météorologie | (BSA Ingénierie, 2000) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2000 | *** |
| | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Marée | (Shom, 2004) | Attributaire | — | 2004 | **** |
| Morphopédologie | (Prodig, 2002 b) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2002 | *** |
| Moughataa | (BSA Ingénierie, 2000) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2000 | *** |
| | (Mairie de Nouakchott, 2000) | Attributaire | — | 2000 | ** |
| | (ONS, 2003) | Attributaire | — | 2003 | *** |
| Nappe phréatique | (Maulpoix, 2000) | Vectoriel | 1/74 000 ^e | 2000 | ** |
| Nombre de jours de brouillard | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Nombre de jours de brume humide | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Nombre de jours de brume sèche | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Nombre de jours de chasse-sable | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Nombre de jours de grain | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Nombre mensuel de jours d'orage | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Nombre de jours de pluie | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Nombre de jours de rosée | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Nombre de jours de vent de sable | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Obstacle littoral | (Trébossen, 2002) | Vectoriel | 1/15 000 ^e | 2002 | *** |
| Occupation du sol | (ONS, 2002 b) | Attributaire | — | 2002 | *** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| Ouvrage d'exhaure | (CNRE, 2005) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| Parcellaire | (Pitte, 1977) | Vectoriel | 1/10 000 ^e | 1977 | ** |
| | (BSA Ingénierie, 2000) | Vectoriel | 1/5 000 ^e | 2000 | *** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| | (BSA Ingénierie, 2004) | Vectoriel | 1/30 000 ^e | 2004 | *** |
| Point de rupture | (Abou Dagga, 2007) | Vectoriel | 1/20 000 ^e | 2007 | **** |
| Pollution maritime | (Cedre, 2006) | Attributaire | 1/20 000 ^e | 2006 | **** |
| Poste de police | (Adu, 2003 a) | Vectoriel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| Précipitations mensuelles | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Pression atmosphérique à 6h00 | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |
| Pression atmosphérique à 12h00 | (Asecna, 2000) | Attributaire | — | 2000 | *** |

| | | | | | |
|---------------------------------|------------------------------|--------------|--------------------------|-----------|------|
| Pression atmosphérique à 18h00 | (Asecna, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| Puits pétrolier | (Davison, 2005) | Vectorel | 1/1 000 000 ^e | 2005 | *** |
| Quartier | (Choplin, 2006 a) | Attributaire | – | 2006 | **** |
| | (Buire, 2005) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| | (Rim, 2001 : 132) | Vectorel | 1/5 000 ^e | 2005 | *** |
| Réglementation | Journal Officiel | Attributaire | – | 1945/2005 | **** |
| Rehaussement marin | (Abou Dagga, 2007) | Vectorel | 1/20 000 ^e | 2007 | **** |
| Repère | (Corus, 2004) | Vectorel | 1/50 000 ^e | 2004 | *** |
| | (Buire, 2005) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| Réseau AEP | (Maulpoix, 2000) | Vectorel | 1/74 000 ^e | 2000 | ** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| Sdau (2010) | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/74 000 ^e | 2003 | *** |
| Sdau (2020) | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/74 000 ^e | 2003 | *** |
| Sédimentologie | (Domain, 1985) | Raster | 1/200 000 ^e | 1985 | ** |
| Simulation | (Abou Dagga, 2007) | Vectorel | 1/20 000 ^e | 2007 | **** |
| Site archéologique | (Petit-Maire, 1994) | Vectorel | 1/200 000 ^e | 1994 | ** |
| Site d'accident | presse | Attributaire | – | 2002/2005 | *** |
| Site ensablé | (Abou Dagga, 2007) | Vectorel | 1/20 000 ^e | 2007 | **** |
| Site incendié | presse | Attributaire | – | 2006 | *** |
| | (Martella, 2001) | Attributaire | – | 2001 | ** |
| Site inondé | (Duchemin, 1951) | Attributaire | – | 1951 | ** |
| | (Du Puigauveau, 1951) | Attributaire | – | 1951 | ** |
| | (Pitte, 1977) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 1977 | *** |
| | (CIEH, 1977) | Attributaire | – | 1977 | ** |
| | (Goutet, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| | (Martella, 2001) | Attributaire | – | 2001 | ** |
| | presse | Attributaire | – | 2002/2005 | *** |
| | (Wu, 2003) | Vectorel | 1/25 000 ^e | 2003 | **** |
| | (Shom, 2004) | Attributaire | – | 2004 | **** |
| | (Abou Dagga, 2007) | Vectorel | 1/20 000 ^e | 2007 | **** |
| Site militaire | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| Site pollué | (Ould Mohameden, 2001) | Vectorel | 1/100 000 ^e | 2001 | ** |
| | (MEC, 2002 b) | Attributaire | – | 2002 | *** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Adu, 2003 b) | Vectorel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Mint Sidoumou, 2004) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2004 | *** |
| | (Boehrer, 2005) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| | (Ould Aloueimine, 2006 : 58) | Attributaire | – | 2006 | *** |
| | (Abou Dagga, 2007) | Vectorel | 1/20 000 ^e | 2007 | **** |
| Station-service | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectorel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| Température maximale | (Asecna, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| Température minimale | (Asecna, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| Tension de vapeur d'eau à 6h00 | (Asecna, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| Tension de vapeur d'eau à 12h00 | (Asecna, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| Tension de vapeur d'eau à 18h00 | (Asecna, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| Topographie | (IGN, 1981) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 1981 | *** |
| | (Hubert, 2001) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2001 | *** |
| Trait de côte | (Abou Dagga, 2007) | Vectorel | 1/20 000 ^e | 2007 | **** |
| Traitement antiacridien | (Claa, 2004 b) | Vectorel | 1/30 000 ^e | 2004 | *** |
| Transport en commun | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| <i>Twize</i> | (Gret, 2005) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| Vent (composante moyenne) | (Asecna, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| Vent (intensité moyenne) | (Asecna, 2000) | Attributaire | – | 2000 | *** |
| Voirie | (Prodig, 2002 c) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2002 | **** |
| | (Adu, 2004) | Vectorel | 1/5 000 ^e | 2004 | *** |
| VRD | (Maulpoix, 2000) | Vectorel | 1/74 000 ^e | 2000 | ** |
| | (Prodig, 2002 c) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2002 | **** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Adu, 2004) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2004 | *** |
| Zone d'activités | (Lacassagne, 1996) | Vectorel | 1/100 000 ^e | 1996 | ** |
| | (Kibily, 1998) | Vectorel | 1/100 000 ^e | 1998 | ** |
| | (Diagana, 1999) | Vectorel | 1/50 000 ^e | 1999 | ** |
| | (Ould Mohameden, 2001) | Vectorel | 1/100 000 ^e | 2001 | ** |
| | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Adu, 2003 b) | Vectorel | 1/60 000 ^e | 2003 | *** |
| | (BSA Ingénierie, 2003) | Vectorel | 1/30 000 ^e | 2003 | *** |
| | (Buire, 2005) | Vectorel | 1/10 000 ^e | 2005 | **** |
| | (Cimdet, 2005) | Attributaire | – | 2005 | *** |
| Zone économique | (Adu, 2003 a) | Vectorel | 1/70 000 ^e | 2003 | *** |

* : mauvaise qualité.

** : qualité moyenne.

*** : bonne qualité.

**** : très bonne qualité.

L'information d'un utilisateur devenant fréquemment la donnée d'un autre – dans un Sig « une forte proportion de l'information est externe » (Joliveau, 1996) en effet –, J.-L. Le Moigne a proposé d'en définir le *moment*, c'est à dire le « niveau de traitement et donc d'altération (...) depuis sa saisie initiale » (Le Moigne, 1973 cité par Joliveau, 1996). Si à sa génération une donnée est de *moment 1*, multipliée par une autre elle devient de *moment 2* : plus le *moment* de l'information est grand, plus elle a subi de traitements et plus elle est abstraite et génératrice de contresens si l'on ignore les algorithmes qui l'ont produite. Dans les Sig, la part des informations de *moment* élevé est souvent beaucoup plus importante que dans les systèmes d'information classiques.

L'expression des tendances

À l'occasion de l'élaboration de la base de données, les deux approches micro- et macro-géographiques ont été explorées. Les résultats acquis à *grande échelle* (au sens géographique du terme) ont, par exemple, permis de mieux appréhender des réactions et comportements *globaux* (représentatifs de groupes, *etc.*) face à un risque. Mais pour que les connaissances dépassent leur caractère idiographique, les situer dans un cadre plus large (la *moughataa*), exprimer des tendances et, de la sorte, faciliter la réflexion politique nous a paru indispensable.

Enfin, la diffusion des résultats auprès des partenaires du projet et décideurs respecte les représentations (carto)graphiques conventionnelles (entendez, les zonages administratifs) comprises et reconnues par tous. Il a semblé important néanmoins de superposer aux limites officielles des *moughataa* celles des quartiers relevées en 2005 pour une meilleure *lisibilité* du territoire. Et lorsque davantage de précision sera nécessaire, en particulier lorsque les cartes seront données à lire aux citoyens nouakchottois, deux couches d'informations supplémentaires pourront être intégrées au document final : les principaux carrefours et *repères* issus d'une étude récente de cognition spatiale (Buire, 2005).

2 – Les métadonnées : des *données sur les données*

Pour des échanges naturels et transparents

Si la connaissance de l'existence d'informations est essentielle, un large consensus existe quant à l'utilité des métadonnées. Répertoriant et décrivant des séries (éventuellement, des services producteurs) de données – spatiales en l'occurrence –, elles en garantissent la réutilisation. L'interopérabilité entre systèmes, données ou réseaux requerrant un vocabulaire *interopérable* (Afigéo, 1998), *i. e.* une description harmonisée des phénomènes, c'est en donnant à tous accès à des catalogues normalisés élaborés à partir de nomenclatures communes que l'on promeut les opportunités d'échange. Aucun retard n'est à prendre lorsqu'il s'agit de

permettre à des décideurs institutionnels – souvent mal informés, en particulier dans les pays du Sud, mais pas seulement – de tirer profit de données brutes pertinentes (Afigéo, 1999), actualisées et dont les bénéfices en termes sociaux ou environnementaux seront immédiatement perceptibles. Or, elles seront exploitées avantageusement à la condition expresse que soit communiquée simultanément toute l'information *périphérique* associée, réunie par exemple lors de la collecte, des traitements, *etc.* « Il importe [en réalité] de ne pas être tributaire d'une réduction préalable de l'information » (Bertin, 2002 : 164) ou, au moins, de pouvoir en limiter les effets. Dans ces conditions seulement, les altérations introduites par un usager *secondaire* pourront demeurer négligeables et le sens premier de la donnée être préservé.

Assorties de règles de structuration et de gestion « facilitant leur intégration et leur mise à jour dans les sites utilisateurs » (Afigéo, 1998), les métadonnées ont plusieurs usages. Elles permettent d'organiser le recueil et la pérennisation (sous une forme standardisée) d'une information fréquemment dispersée dans les mémoires, dans la perspective d'une exploitation ultérieure. Elles la mettent à disposition du/d'un public au moyen d'un catalogue contenant, entre autres, une description de celle-ci et de ses applications potentielles, ses qualités intrinsèques, conditions d'accès et de diffusion, formats d'échange, sa couverture territoriale, *etc.* En fournissant à ses clients une information synoptique (un référentiel sémantique) éclairant leur compréhension des données (et, partant, de phénomènes particuliers), elles réduisent considérablement les risques de méprise sur le sens (de mésinterprétation) ou la qualité des informations. Elles sont, enfin, un moyen de contractualiser et protéger l'activité de production : l'utilisation de métadonnées permet de conserver un droit de propriété sur ses propres données. Face à la récente intensification des besoins en information géographique, il est en effet devenu impérieux de normaliser les échanges – nous avons vu que le MCD participe de cette standardisation –, d'en garantir la transparence et le bon déroulement : la norme ISO 19 115 de l'*International Organization for Standardization* (ISO) est devenue l'une des références pour l'échange de métadonnées.

S'il n'est, jusqu'à présent, pas de réelle propension au partage et à la mutualisation des données géographiques entre utilisateurs locaux en Mauritanie, ni encore de projet abouti, fonctionnel et global, d'inventaire des informations disponibles (l'expérience du CIAO pourrait être reconduite à l'échelle de la capitale), il est probable – compte tenu de l'engouement actuel pour les Sig – que la tendance ne tardera pas à se manifester. Car, en termes de *développement*, concevoir des systèmes capables de collaborer est essentiel. Quelques projets de gestion de l'information environnementale ont néanmoins vu le jour récemment : (1) la bibliothèque virtuelle du Pane ; (2) la base de données sur le développement durable de l'ONS ; (3) la base de données sur les ressources naturelles de la Direction de l'Environnement et de

l'Aménagement Rural (DEAR) ; (4) la base de données sur l'environnement minier de la Direction des Mines et de la Géologie ; (5) la base de données sur l'hydraulique pastorale et villageoise du CNRE ; (6) la base de données sur les pêcheries de l'Institut Mauritanien de Recherches Océanographiques et des Pêches (Imrop) ; (7) la base de données sur le développement rural du Cimdét.

Des critères explicites

Cinq formulaires, inspirés de ceux conçus par le Réseau d'Observatoires de Surveillance Écologique à Long Terme (Roselt) mis en œuvre par l'Observatoire du Sahara et du Sahel (OSS) ont été élaborés, qui nous ont permis de répertorier toutes les informations recueillies dans le cadre de cette thèse. Ils informent, entre autres, sur : (1) la généalogie de la donnée, *i. e.* l'identification du producteur et la nature de la collecte ; (2) la chaîne de traitement implémentée et les paramètres associés ; (3) l'actualité des données, *i. e.* la date de production, l'historique des mises à jour, éventuellement la durée de validité des données ; (4) les systèmes de référence et de projection ; (5) la précision planimétrique, *i. e.* l'échelle limite d'utilisation de la carte pour le positionnement planimétrique ; (6) la précision sémantique en proposant une définition claire de la terminologie. Le tableau [cf. **Tab. VI-71**] en présente un inventaire détaillé. Les métadonnées proprement dites figurent en annexe [cf. **Annexe 20**] et sur le Cd-rom associé à nos travaux.

Tab. VI-71 : Inventaire des métadonnées en fonction des documents référencés

| MÉTADONNÉE | COUCHE VECTEUR | COUCHE RASTER | CARTE PAPIER | CARTE NUMÉRIQUE | BD GÉOGRAPHIQUE |
|---|-------------------|------------------|-----------------|--------------------|--------------------|
| 1 Titre de la fiche de métadonnées | * | * | * | * | * |
| 2 Fichier(s) référent(s) | * | * | * | * | * |
| 3 Localisation physique | * | * | * | * | * |
| 4 Identifiant de la fiche de métadonnées | | | * | * | * |
| 5 Langue des métadonnées | | | * | * | * |
| 6 Date de création de la fiche | | | * | * | * |
| 7 Nom de l'organisme responsable des métadonnées | | | * | * | * |
| 8 Rôle de l'organisme responsable des métadonnées | | | * | * | * |
| 9 Résumé sommaire du contenu de la ressource | * | * | * | * | * |
| 10 Langage utilisé par la ressource | * | * | * | * | * |
| 11 Thèmes couverts par la ressource | | | * | * | * |
| 12 Mots-clés | | | * | * | * |
| 13 Libellé de la ressource | * | * | * | * | * |
| 14 Date de référence | * | * | * | * | * |
| 15 Type de date | * | * | * | * | * |
| 16 Type de ressource | * | * | * | * | * |
| 17 Nom de la collection | | | * | | |
| 18 <i>International Standard Serial Number</i> (ISSN) | | | * | | |
| 18 <i>International Standard Book Number</i> (ISBN) | | | * | | |
| 20 Nom de l'organisme responsable de la ressource | | | * | * | * |
| 21 Rôle de l'organisme responsable de la ressource | | | * | * | * |
| 22 Représentation spatiale | * | * | * | * | * |
| 23 Dénominateur | * | | * | * | * |
| 24 Distance au sol du pixel (mètres) | | * | | | |
| 25 Unité des coordonnées | * | * | * | * | * |
| 26 Coordonnée la plus à l'ouest | * | * | * | * | * |
| 27 Coordonnée la plus à l'est | * | * | * | * | * |
| 28 Coordonnée la plus au sud | * | * | * | * | * |

| | | | | | | |
|----|--|---|---|---|---|---|
| 29 | Coordonnée la plus au nord | * | * | * | * | * |
| 30 | Période de validité du contenu de la ressource | * | * | * | * | * |
| 31 | Nom du format de la ressource | * | * | * | * | * |
| 32 | Version du format de la ressource | * | * | * | * | * |
| 33 | Références partielles | * | * | | | |
| 34 | Références intégrales | * | * | | | |
| 35 | Types de contraintes | * | * | * | * | * |
| 36 | Terminologie | | | * | * | |
| 37 | Niveau topologique | * | | | | |
| 38 | Type d'objet vecteur | * | | | | |
| 39 | Nombre d'objets (point, ligne, polygone) | * | | | | |
| 40 | Attributs | * | | | | |
| 41 | Nombre de dimensions (axes) | | * | | | |
| 42 | Nom de l'axe | | * | | | |
| 43 | Nombre de colonnes | | * | | | |
| 44 | Résolution du pixel | | * | | | |
| 45 | Nom de l'axe | | * | | | |
| 46 | Nombre de colonnes | | * | | | |
| 47 | Résolution du pixel | | * | | | |
| 48 | Géométrie de la cellule | | * | | | |
| 49 | Paramètres de transformation | | * | | | |
| 50 | Nom du système de référence | * | * | * | * | * |
| 51 | Nom de la projection | * | * | * | * | * |

Au Sud, les données ne manquent pas toujours mais, contrairement à celles des pays du Nord, elles ne circulent pas ou empruntent des voies détournées. **Dans la Mauritanie contemporaine, l'information demeure éminemment *volatile*, dans le temps comme dans l'espace** : la difficulté des utilisateurs à obtenir des données *sur les lieux mêmes de leur élaboration* en est sans doute le témoignage le plus flagrant. Dans le cadre de cette thèse, des choix ont été faits, qui nous ont permis d'aller plus avant et l'information produite l'a parfois été au prix de certains *petits arrangements* avec la réalité. La mutualisation de ressources interdisciplinaires est, dans le domaine de la cyndinique, plus que jamais d'actualité... et assurance (d'arbitrages) de qualité. **Pouvoir en permanence localiser les données les plus récentes et les modèles de simulation les plus adaptés pour prédire la survenue (ou l'intensité) d'un événement catastrophique potentiellement dommageable est, en effet, une ambition légitime d'autorités communales, régionales et nationales dont la responsabilité se trouve engagée envers un électorat.** La *valeur* de leur(s) décision(s) sur le territoire est, de fait, intimement liée à la prise en compte de « l'ensemble des paramètres influant sur (...) [l']évolution [de celui-ci] dans des modèles complexes d'analyse » (Afigéo, 1998). **Tout en sensibilisant les décideurs au rôle stratégique de l'information géographique dans la maîtrise de l'espace et l'aide à la décision, nous avons souhaité aussi les convaincre qu'une plus grande *efficacité de l'action* peut résulter de la coordination des initiatives et, partant, des données et métadonnées associées.** C'est, précisément, ce que nous avons entrepris d'illustrer dans ces travaux de recherche. Bien sûr, réaliser l'interconnexion de données (ou de catalogues de données) issues de producteurs différents n'est pas chose simple : **les incompatibilités sont fréquentes.** Leur réduction – les solutions à ce qui n'est, somme toute, que des désaccords conceptuels – impose que soient approfondies les attentes de chaque

partenaire. Si la demande porte désormais davantage sur des *services* que sur des produits, sur « la formation, l'assistance technique et le transfert de technologie [plutôt] que sur la réalisation de cartes clés en main [comme cela] (...) était la règle naguère » (Lengagne, 1999) – autrement dit sur un *développement* « clés en tête » (Ki-Zerbo, 2003) pour reprendre une expression chère à J. Ki-Zerbo –, **c'est assurément vers des analyses plus techniciennes que s'orienteront les projets de coopération à venir**³⁰⁷.

³⁰⁷ En 2005, N. Lumineau propose dans sa thèse une architecture de médiation capable de gérer la volatilité et la disparité des données et des utilisateurs (Lumineau, 2005)

Chapitre 7

Perspectives et prospective politiques et organisationnelles

| | |
|---|-----|
| I - COMPOSANTES SOCIO-HISTORIQUES DU RISQUE ET DE LA VULNÉRABILITÉ..... | 386 |
| A - DES RISQUES ET DES HOMMES | 386 |
| 1 - Représentations sociales du risque..... | 386 |
| 2 - Pauvres et privilégiés : des traitements distincts | 388 |
| B - GOUVERNANCE DU RISQUE EN MAURITANIE | 390 |
| 1 - Entre gestion du risque et acceptation de la <i>crise</i> | 390 |
| 2 - Stratégies mauritaniennes..... | 393 |
| II - LA GESTION DES RISQUES, CHAMP NOUVEAU D'EXPÉRIMENTATION D'UN <i>DÉVELOPPEMENT</i> DURABLE À NOUAKCHOTT | 398 |
| A – PENSER, AGIR AUTREMENT | 399 |
| 1 – Pour une ville <i>durable</i> | 399 |
| 2 – Un « <i>développement</i> clés en tête » (Ki-Zerbo, 2004 : 110) | 402 |
| B – LES CARTES DU CHANGEMENT : LA VILLE INCERTAINE ET LA VILLE DURABLE..... | 407 |
| 1 – Territoire des risques naturels et vulnérabilités associées | 408 |
| 2 – Territoire des risques anthropiques et vulnérabilités associées | 414 |

I – Composantes socio-historiques du risque et de la vulnérabilité

A – Des risques et des hommes

Se situant au niveau d'une confrontation entre deux systèmes, social et naturel, le risque et la perception du risque, tout comme la connaissance du danger, varient dans des proportions considérables en fonction du groupe social, des choix culturels et éducatifs, de la mobilité, des ressources disponibles et des expériences vécues. Ainsi, au moment de l'alerte, de l'impact puis de la *crise* déclenchée par une catastrophe, des réponses diverses sont apportées, « variables dans l'espace, dans le temps, entre les sociétés et en leur sein » (Thouret et d'Ercole, 1996 : 415). En situation *critique*, les réactions individuelles et collectives constituent des modes d'adaptation contrastés. Dictées par un niveau socioculturel et/ou économique, elles légitiment ou au contraire inhibent un ajustement aux effets des désastres, leur contrôle éventuel. Aucun pays n'échappe aux *crises* qu'elles soient environnementales, industrielles, technologiques, économiques, géopolitiques ou sociales...

1 – Représentations sociales du risque

Un sentiment de résignation face à des événements catastrophiques récurrents

Si beaucoup de risques des Tropiques sont partagés par les pays *développés*, leur violence apparaît dans ceux-ci *tempérée* par une certaine prévision, par la mise en place d'un système de protection plus ou moins efficace, par des contre-mesures, une reconstruction rapide. Dans ces sociétés *modernes* construites autour de l'évidence du risque (envisagé par les scientifiques, les techniciens, les décideurs), les méthodes de prévention abondent. Une *mémoire* s'est peu à peu édifiée, transmise... dont l'existence est de plus en plus menacée par la mobilité résidentielle des individus. Dans les sociétés où le danger est considéré comme une *fatalité*, un signe voire une punition d'essence divine, les populations demeurent fréquemment passives car elles éprouvent des difficultés à admettre qu'elles puissent intervenir. Le risque fait partie intégrante de leur vie (Veyret et Pech, 1993 : 134). En période de *crainte* en Mauritanie, à l'annonce de l'imminence d'un vent de sable, d'une sécheresse, d'une éclipse (*Courrier International* n°856, 29.03.2007), les offrandes et sacrifices sont plus nombreux : il serait en effet possible de « conjurer le sort » (Ould Hamzetta, 2004), d'obtenir la *grâce divine* en donnant ce à quoi l'on tient. Fatalistes, les Mauritaniens le sont encore assurément. Le « total abandon (...) [de ce] peuple en prière, prosterné sur ses sables » (du Puigaudéau, 1992 : 149) auquel fait allusion O. du Puigaudéau en 1936, alors qu'elle séjourne dans un campement proche de Méderdra dans le sud-ouest du pays, en témoigne. Dans un entretien donné au quotidien *Horizons* le 29 février 2004, le Colonel A. Sogho (ex-Directeur de la Protection Civile à Nouakchott) soulignait à juste

titre la « corrélation étroite [existant] entre le niveau de *développement* (...) et les risques que (...) [la] modernisation génère » (*Horizons* n°3 668, 2004).

Quatre types de comportements, façonnés selon J.-C. Thouret et R. d'Ercole par trois « seuils socio-culturels » (Thouret et d'Ercole, 1996 : 416)³⁰⁸, sont couramment observés en situation de *crise* : (1) l'absorption passive de l'endommagement répété, un comportement persistant dans les campagnes des *PED* et pour certains groupes sociaux marginalisés des grandes cités ; davantage hétérogène et rarement coordonnée, la réponse des sociétés du *monde en développement* n'apparaît efficace qu'en cas de catastrophe d'ampleur modérée ; (2) l'acceptation de l'endommagement quand le seuil de prise de conscience est acquis : une certaine forme de risque est alors acceptée par la société ; (3) la réduction de l'endommagement par l'initiative individuelle ou collective : cette attitude plutôt inhabituelle implique que l'individu et la communauté aient pris conscience du *risque acceptable* ; (4) la modification radicale du comportement se traduisant par l'intervention *a priori* sur les conséquences du désastre et aboutissant à l'expression d'un consensus politique ; le risque est ici *négocié* en fonction de sa probabilité d'occurrence et de l'ampleur possible des dommages [cf. **Prologue**].

Une perte de repères

Le risque ne peut s'envisager indépendamment du contexte historique qui l'a produit, notamment des rapports à l'espace, des modes d'occupation du territoire (*i. e.* des expériences locales en matière d'aménagement), des rapports sociaux caractéristiques. Il est un *construit*, n'existe que par rapport à un individu, un groupe social ou professionnel, une communauté, une société qui l'appréhendent et le traitent (Beck, 2001 ; Veyret, 2003). G. Balandier le pressent : toute société porte en elle d'autres sociétés possibles. Par ailleurs, la vulnérabilité n'est pas systématiquement liée au *sous-développement* : il a été démontré que, dans une région donnée, les causes profondes et les conditions fondant la situation d'insécurité relevaient davantage de changements dynamiques dans le peuplement que de l'histoire, la culture et le système politique en vigueur... Il est ainsi notoire qu'au fil du temps, les migrants mauritaniens et autres ressortissants de la sous-région installés à Nouakchott ont perdu progressivement la connaissance des mesures *traditionnelles* de défense et d'adaptation acquises dans leurs campagnes ou pays d'origine (Dia, 2000 : 23 ; Veyret, 2003). L'incertitude est génératrice d'insécurité et un milieu non culturellement préparé à une *crise* réagit, normalement, par de l'incompréhension, du *désordre*. En Mauritanie, le mode de vie nomade s'imprimant dans toute chose, particulièrement dans l'espace, les hommes peu soucieux d'un territoire *a priori* sans limite ont pris l'habitude de quitter leurs campements dès lors que ces derniers échappent à leur capacité de gestion, précisément deviennent *ingérables*. Car le nomade vit dans l'immédiat, l'anti-prévention (Ould Abdel Khader, 2000) et, devant un danger quel qu'il soit, réagit plutôt qu'il n'agit et ne prévoit. Les événements catastrophiques survenus dans le passé, les sécheresses notamment, sont une preuve de sa formidable aptitude à s'adapter. « Il n'est pas habituel de s'interroger sur ce que l'on a vécu (...) » (Euzen, 1996) en effet : c'est au rythme

³⁰⁸ La prise de conscience, l'action de mitigation et le refus.

des activités quotidiennes que les journées s'organisent. Or, primitivement observée en zone rurale, cette attitude *irresponsable* semble bien persister en ville...

2 – Pauvres et privilégiés : des traitements distincts

La pauvreté, facteur de risque

En Afrique, les indices concordent de façon défavorable. La production agricole et la situation alimentaire ont régressé, en particulier depuis le milieu des années 80. Retard des techniques de production, faiblesse des encadrements sociaux et politiques, organisation et connaissances médicales insuffisantes, prévalence des solidarités familiales, claniques ou ethniques, rites de richesses ostentatoires, contribuent à ce qu'une large coïncidence pauvreté-tropicalité persiste. De fait, dans la plupart des pays du Sud et malgré quelques exceptions catégorielles régionales, la pauvreté – conséquence et non cause du *sous-développement* – façonne la ville. Tout à la fois sanitaire, éducative, administrative, productive, elle s'accompagne aussi d'extrêmes inégalités sociales. Corrélée à une certaine dégradation environnementale, la pauvreté est un facteur de risque.

Les citadins pauvres ont une conscience du risque plutôt médiocre car des préoccupations plus impérieuses – en particulier la lutte pour la survie – gouvernent leurs existences : dès lors, comme la mort ou la maladie, le risque est accepté avec une certaine résignation. La « médiation par le savoir » (Beck, 2001 : 94) n'y fonctionne pas. Les quartiers défavorisés des villes, cumulant en général beaucoup de nuisances, invitent à une certaine *reprise de vulnérabilité* et à la succession d'épisodes de *crise*. Un aléa ou un danger peut y déclencher de nouveaux processus qui seront à leur tour sources de risque pour la population ou les activités : un *effet domino* en quelque sorte. La diminution des revenus urbains depuis plus de deux décennies en Mauritanie [cf. **Tab. VII-1**] a provoqué l'appauvrissement des populations citadines. La capitale n'est pas épargnée, *produit* de la pauvreté plus que d'un *développement* économique (Ould Abdellahi *et al.*, 1995 b). En 2000, le taux de chômage y atteint 38.8% (ONS, 2002 b).

Tab. VII-1 : Le chômage en Mauritanie entre 1977 et 2000 (ONS, 2002 b)

| | 1977 | | 1988 | | 2000 | |
|--------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| Actifs occupés | 252 880 | 85.9% | 429 826 | 74.0% | 626 705 | 80.9% |
| Actifs chômeurs | 41 643 | 14.1% | 151 155 | 26.0% | 147 708 | 19.1% |
| Population active totale | 294 523 | | 580 981 | | 774 413 | |

La gestion routinière et collective du risque par les citadins y est donc une pratique souvent bien ancrée, en particulier dans ses quartiers populaires. Les solidarités jouent un rôle vital dans les stratégies de survie des ménages des *kebba* nouakchottoises. Basées sur la parenté, le

voisinage, les groupements politiques ou d'intérêts économiques, elles se concrétisent à El Mina « par l'apport de nourriture aux ménages "sans repas", d'aide d'urgence en cas de cérémonies, maladies, incendies, vols (médicaments, vêtements, équipements, nourriture) » (Martella, 2001) et la création de tontines. Le mécanisme redistributif³⁰⁹ est évidemment différent selon qu'on appartient à la communauté maure ou haalpulaaren. De formidables élans de solidarité *post-sinistre* y sont régulièrement constatés (*Nouakchott Info* n°975, 2006) : un comité chargé de collecter des fonds auprès des autorités, des habitants, a été mis en place par le *hakem* et le maire d'El Mina afin de dédommager les victimes de l'incendie du 5 février 2004. Enfin, la prise en charge par les membres de leur tribu ou clan des personnes handicapées ou accidentées est systématique dès l'annonce d'une catastrophe naturelle ou d'origine anthropique. Un adage populaire veut en effet que *le morceau de viande pourri, ne soit repris que par son propriétaire (sic)...*

Une assurance présidentielle inique

Les Mauritaniens ne sont pas également vulnérables face aux catastrophes : il en est certains qui, malgré l'occupation d'un site naturel menacé, ont longtemps bénéficié d'une *assurance présidentielle* providentielle. Le soutien *post-crise* aux populations sinistrées a de fait souvent favorisé l'électorat traditionnel régional du Président, preuve – s'il en est besoin – du grand pouvoir des réseaux clientélistes dans le pays. L'anecdote suivante concerne les deux villes d'Atar et Akjoujt. Poste stratégique pour l'armée coloniale française et capitale politique de la *wilaya* de l'Adrar depuis le début du XX^e siècle, Atar fondée au XVII^e siècle est située à proximité du lit d'un *oued* important. En août 1962 et, plus récemment, en 1984, la localité a reçu sur une courte période l'équivalent de la moyenne annuelle des précipitations : 93 millimètres de pluie sont tombés en neuf jours en 1962. Une aide d'urgence rapide y a été déclenchée par le chef d'État alors au pouvoir, le Colonel M. Ould Sid'Ahmed Taya, originaire de la ville. À la fin de l'année 1991 en revanche, quand des pluies diluviennes ont détruit, à Akjoujt dans la *wilaya* de l'Inchiri, près de cinq cents habitations et laissé plusieurs milliers de sans-abri, les secours seront longs à intervenir et l'indemnisation des dégâts insignifiante... Ces mêmes *préférences régionales* existent à l'échelle des quartiers nouakchottois.

³⁰⁹ La communauté maure privilégie *lawha* et *touiza*. Pratique communautaire engageant à parts égales l'ensemble des membres d'un groupe, d'une tribu ou d'un clan à verser une cotisation monétaire à l'occasion de certaines circonstances (*diya*, ...), la *lawha* est souvent destinée à compenser les dommages provoqués par un incendie, un accident, un handicap ou une maladie grave nécessitant un transfert vers un autre pays. La *touiza* en revanche est un travail collectif qu'effectuent les membres d'un groupe, d'une classe d'âge ou d'un clan pour répondre à un impératif de production et peut bénéficier à un ou plusieurs individus. La communauté haalpulaaren perpétue d'autres formes de solidarités sociales : les tontines (dans lesquelles la cotisation de chacun des membres du groupe socioprofessionnel, de la classe d'âge revient à l'un d'entre eux à tour de rôle) et le *piyé* (les cotisations des membres du clan ou de la classe d'âge bénéficient à certains d'entre eux à l'occasion d'un mariage ou d'un baptême).

Dans le cas où une évacuation s'imposerait, des besoins urgents en moyens de transport, de pompage des eaux résiduelles, en eau potable, en nourriture, en hébergement et soins de santé primaires doivent pouvoir être mobilisés par les autorités en charge de la gestion de *crise*. Or, en l'état actuel de nos connaissances de la chose publique en Mauritanie, il paraît évident que le passage à une culture de prévention du risque n'a visiblement pas encore été initié. La réaction prime toujours sur la gestion et le quotidien demeure le *pas de temps* privilégié de l'action. La ville est gérée au jour le jour ou, plutôt, s'autogère. Or, la maîtrise du territoire est un prérequis à l'efficacité de la gestion des risques (Arreghini et Mazurek, 2004). **Apolitiques, ceux-ci n'existent pas en tant que tels dans la République Islamique : ils sont absorbés, assimilés par les populations sans être pour elles, ni pour les décideurs, un véritable objet de préoccupation.**

B – Gouvernance du risque en Mauritanie

Depuis plus de vingt ans, Nouakchott assiste donc – apparemment impuissante – à la dégradation progressive de son environnement urbain et littoral. Un climat handicapant, une urbanisation rapide, la surexploitation des ressources naturelles, une gestion côtière négligente..., tels sont, en substance, les prémisses d'une catastrophe annoncée. Jusqu'au début des années 2000, aucune initiative officielle ni aucun règlement approprié n'ont entrepris de tempérer les *crises* récurrentes qui ont désorganisé et désorganisent encore la cité. Aucune voix ne s'est élevée, qui aurait tenté de mobiliser et canaliser une société civile velléitaire, traditionnellement peu encline à contrarier l'ordre établi. Les choses tendent néanmoins à changer depuis quelques années.

1 – Entre gestion du risque et acceptation de la *crise*

Une *culture du risque* fondée sur une plus grande responsabilisation des citoyens s'est progressivement diffusée dans les pays riches du Nord. En rehaussant la qualité de vie de la population et son environnement, en assurant une équité entre et à l'intérieur des catégories sociales, raciales et générationnelles, a été améliorée la capacité de réponse des communautés face aux *crises* naturelles et anthropiques – le risque étant de plus en plus le corollaire « d'un savoir socialement organisé influant sur l'environnement matériel par l'intermédiaire de l'industrialisation » (Giddens, 1994 : 116) – et conduite la responsabilisation du niveau local, conformément au principe 22 de la Déclaration de Rio. « Les populations et communautés autochtones (...) ont un rôle vital à jouer dans la gestion de l'environnement et le *développement* du fait de leurs connaissances du milieu et de leurs pratiques traditionnelles. Les États devraient reconnaître leur identité, leur culture et leurs intérêts, leur accorder tout l'appui nécessaire et leur permettre de participer efficacement à la réalisation d'un développement durable » (Onu, 1992).

Si les normes de gouvernance sont souvent encore à définir dans ces pays, il n'est plus impossible toutefois d'imaginer concilier croissance, gestion des risques et durabilité. Bien sûr, la décision d'inconstructibilité n'ayant pas les mêmes effets dans les secteurs bâtis et non bâtis, dans les communes où la pression foncière est forte et dans celles où elle est moindre, les enjeux du *développement* local sont à évaluer avec prudence...

Le principe de précaution est, depuis le milieu des années 80, devenu la réponse à l'incertitude et aux risques : le rapport G. H. Brundtland sur le développement durable publié par la *World Commission on Environment and Development* (WCED) en 1987, la déclaration de Rio en 1992 (principe 15)³¹⁰ qui a placé au premier rang des risques majeurs le réchauffement global de la planète et les atteintes à la couche d'ozone, en sont les témoins. Si en droit international traditionnel, l'établissement d'un lien direct de cause à effet entre une activité et un dommage est exigé pour interdire ou restreindre celle-ci, il est des circonstances où des réponses davantage pragmatiques ont dû être imaginées. Dans le cas de la lutte contre le réchauffement climatique par exemple où il est impossible d'établir ce lien de causalité, la communauté internationale a adopté le principe de précaution. En effet, l'absence de certitudes, compte tenu des savoirs scientifiques et techniques du moment, ne peut retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement. En d'autres termes, le principe de précaution recommande une action précoce de prévention, *i. e.* « une action qui n'attende pas que le progrès des connaissances ait transformé un risque potentiel en risque avéré » (Godard *et al.*, 2002 : 15). Il s'applique donc autant aux risques *reportés* (dont les dommages éventuels sont observables sur le long terme), qu'à des situations de doute ou encore des risques *résiduels*, c'est à dire des événements dont la probabilité d'occurrence est trop faible pour permettre une évaluation suffisante. On l'emploie quand les expertises scientifiques ne permettent pas de lever toute ambiguïté sur les conséquences de certaines activités et d'évaluer de manière précise les risques encourus dans l'état actuel des connaissances : plus l'application du principe est précoce, moins elle peut être fondée sur des savoirs validés. Dans les faits, le concept de précaution se caractérise par une faible valeur opérationnelle : les dérives d'une interprétation par trop intégriste du principe sont courantes et dangereuses. Une variante modérée du principe existe, qui introduit la notion de coût économique acceptable et plaide pour une action immédiate, réaliste, sans qu'il soit toutefois permis d'en déterminer le rythme.

La mitigation désigne l'action consistant à réduire l'intensité de certains aléas ou dangers et/ou la vulnérabilité des enjeux afin de les rendre supportables par une société donnée. Première étape vers l'élaboration d'une approche globale de gestion des risques, elle diminue l'urgence d'intervenir et facilite l'intervention lorsque survient une *crise*. Composante du développement durable – puisqu'elle exhorte à *investir* aujourd'hui pour des événements qui se produiront (hypothétiquement) demain –, la mitigation est également une stratégie de protection des acquis du *développement* (Coburn *et al.*, 1993). Dans la plupart des risques naturels – à la différence des risques technologiques –, il est physiquement impossible d'empêcher un processus météorologique ou géologique de se produire et seuls certains aléas peuvent être atténués dans certaines circonstances. La vulnérabilité des éléments menacés est donc placée au centre des préoccupations. Dans le cas d'événements d'origine anthropique en revanche, la mitigation se focalise sur la prévention des dangers. Cartographier les emplacements dangereux, adopter et faire respecter des pratiques de zonage liées à l'utilisation du sol, des dispositions aux codes de construction en matière de résistance au feu, surélever les habitations dans les secteurs propices aux inondations, mettre en œuvre des programmes de sensibilisation du public à l'atténuation des catastrophes, *etc.*, font ainsi partie des mesures couramment envisagées.

³¹⁰ « Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les États selon leurs capacités. En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement » (Onu, 1992).

Dans les *PED*, les aléas et les dangers prennent une ampleur toute particulière : la vulnérabilité est supérieure à celle des pays riches car elle affecte des populations et des économies fragiles ; la violence des risques est davantage meurtrière, destructrice et désorganisatrice, amplifiée par les conditions de peuplement – « la situation parfois dramatique de certains *pays en développement* résult[ant] d’abord directement de la très forte croissance démographique » (Veyret et Pech, 1993 : 21) –, par la situation économique, par des rivalités anciennes réapparues dès l’effacement des dominations européennes, par « les conflits ethniques ou sociaux, le désordre et la corruption administrative, le déferlement épidémique, les ébullitions urbaines » (Gallais, 1994)... Les contraintes financières (Pnud et Unesco, 2006 : 99), l’insuffisante maîtrise du sol, la connaissance incomplète voire l’ignorance de la menace par les autorités et la population (*ibid.*), le fonctionnement de l’État, « les arriérations techniques liées à des circonstances historiques » (Gourou, 1982), ne facilitent en effet pas la gestion des risques.

On conçoit dès lors la difficulté et le danger de transposer à ces pays – en particulier à ceux appartenant à la fameuse « zone d’anti-développement » (Giri, 1993) africaine dénoncée par J. Giri – des méthodes utilisées au Nord. La non maîtrise du sol urbain qu’on a brièvement évoquée plus haut est, par exemple, rédhibitoire. Cependant, les gouvernements de ces *pays* ne restent pas inactifs pour autant. Ils reçoivent les conseils et aides d’organisations internationales comme l’Undro, favorisent l’intervention d’Organisations Non Gouvernementales (ONG). Pour ces acteurs, il s’agira fréquemment de traiter des conflits et situations contradictoires les opposant les uns aux autres, tout en respectant le cadre devenu omniprésent du *développement durable*. La réglementation du risque telle qu’elle est pratiquée au Nord n’a en effet de sens au Sud qu’à partir du moment où elle est comprise de tous et acceptée. Certes, les dangers doivent être combattus « de manière globale, (...) dans une démarche cohérente à l’échelle mondiale, à partir de la prise de conscience d’une responsabilité universelle et de la nécessité de l’engagement en faveur d’un développement durable » (Wackermann, 2004 : 24 ; Garry et Veyret, 1996 : 432). Mais leur gestion doit impérativement s’adapter à la conjoncture nationale... même si les catastrophes ne sont plus exclusivement affaires intérieures d’un pays. En Afrique subsaharienne où le pouvoir s’érige sur une connaissance non partagée et où la transmission du savoir est surtout affaire d’initiation (Martin, 2000), des obstacles culturels³¹¹ à une gestion dynamique des espaces – basée sur un décroisement de l’information et des structures gestionnaires – existent. Or, une mauvaise gestion des risques peut faire le lit de *crises* sévères...

³¹¹ C. Ecobichon écrit à ce propos que « si le problème est général c’est sans doute qu’il trouve ses véritables causes, non dans les formes, c’est à dire les conditions locales de *développement*, mais dans le fond, c’est à dire dans la bonne compréhension de la nature et la fonction de l’information géographique ; autrement dit, il est d’ordre culturel » (Ecobichon, 1994 : 31).

Si la décennie 90 a été consacrée par l'Onu à la réduction des risques (résolution n°44.236 du 22 décembre 1999), la priorité n'a pas immédiatement été donnée, dans les *pays en développement*, à la sécurité mais plutôt à l'*opportunisme* politico-financier. Ainsi, aucune réponse durable (autrement dit, aucune mesure non structurelle³¹²), en termes d'aménagement urbain par exemple, n'a véritablement été apportée aux catastrophes. Entre vide réglementaire et vacuité d'un code d'urbanisme inapplicable, la politique du risque a rarement su trouver les relais institutionnels et humains indispensables à son succès : elle n'a été souvent que le prétexte d'aménagements ponctuels, intervenant postérieurement aux épisodes de *crise*.

2 – Stratégies mauritaniennes

Malgré la parution en 2000 d'un rapport d'audit diagnostiquant les risques en Mauritanie, l'état des moyens et les besoins en textes juridiques, en personnels et infrastructures, l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) note, deux ans plus tard, que les menaces liées aux urgences et catastrophes naturelles ou accidentelles n'ont encore fait l'objet d'aucune évaluation exhaustive : aucun plan concerté n'existe par exemple, qui organiserait des mesures préventives consécutives à une *crise* ou une réaction à temps et adaptée (OMS, 2002 a). Jusqu'à une date récente, seules la lutte contre l'insécurité alimentaire et les inondations par les eaux de ruissellement, les eaux marines et les eaux de crue du fleuve Sénégal ont été prioritaires.

La législation et les acteurs de la gestion des risques

Le *corpus* réglementaire relatif à la réduction des risques se résume, dans le pays, à cinq textes adoptés entre le début des années 70 et le milieu des années 90 : (1) la loi n°71.059 du 25 février 1971 portant organisation générale de la protection civile ; (2) le décret n°73.124 du premier juin 1973 relatif à la protection civile contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public ; (3) le décret n°80.087 du 2 mai 1980 portant règlement général de la protection civile ; (4) l'ordonnance n°82.107 du 27 août 1982 fixant les règles de gestion des personnels de la défense civile ; (5) le décret n°94.090 du 23 octobre 1994 établissant le mandat du Ministère de l'Intérieur, des Postes et Télécommunications (MIPT) et l'organisation centrale de son département.

Sur cette base, trois grands acteurs interviennent [cf. **Fig. VII-1**]. La Commission Nationale de Prévention et de Gestion des Catastrophes est l'organe national décentralisé de collaboration multisectorielle dans le domaine des risques. Elle réunit : (1) un bureau interdépartemental responsable de la prise de décisions politiques en vertu des articles 1 et 3 du décret n°80.087, présidé par le Ministre de l'Intérieur (K. Ould Alewa) ; (2) un niveau technique et consultatif

³¹² Par opposition à la mesure structurelle, la mesure non structurelle s'attache à modifier les pratiques d'usage et d'utilisation du sol, à réduire les enjeux.

rassemblant les administrations centrales des départements membres dudit bureau ; (3) un niveau opérationnel chargé, conformément à l'article 2 du même décret, de la coordination des équipes de terrain sous le contrôle du Département de la Protection Civile et de son directeur, A. V. Ould Guerlin. Il incombe à ce dernier d'entreprendre des études pour prévenir les événements de nature à mettre en danger les personnes et leur propriété, de mettre en œuvre les moyens de prévention de ces incidents et la réduction de leurs effets, de coordonner le travail des organisations publiques ou privées dans le domaine de la défense civile et de surveiller l'entraînement et les activités du personnel sous son commandement (*AMI*, 01.03.2006). C'est dire si la tâche est immense, qui attend cette structure encore en chantier.

Sur le terrain, trois postes de secours – dont l'un est en voie de réhabilitation – sont implantés au Ksar [cf. **Fig. VII-2**], à El Mina et à Teyarett : ils disposent de dix véhicules lourds, trois véhicules légers de liaison, quatre véhicules d'incendie, sept ambulances, un véhicule avec grande échelle pivotante, un zodiac, un projecteur et un camion d'éclairage (Benedittini *et al.*, 2005) pour un effectif total de trois cent trente hommes. En 2002, six cent sept interventions ont été réalisées par le département de la Protection Civile, dont deux cent dix-sept incendies, cinquante cinq assistances aux malades mentaux, trente trois accidents de la circulation et trois cent deux secours à domicile. Toutefois, le délai d'intervention trop long des secours, l'absence de systèmes d'éclairage embarqués lors des interventions nocturnes, sont régulièrement à l'origine de décès, notamment dans les *kebba* : le renforcement des moyens de lutte contre les feux domestiques permettra vraisemblablement de réduire cette létalité. En cas d'événement majeur, les ONG (en particulier le Croissant Rouge mauritanien), l'armée, la gendarmerie nationale, la Garde Nationale, la police et les secours internationaux prennent part aux efforts nationaux de réduction des risques : ils fournissent abris et médicaments, s'impliquent dans l'assistance aux victimes de catastrophes.

À ce jour et en dépit de la publication au mois d'avril 2006 d'une cartographie des risques littoraux (Bizien et Izabel, 2006), « aucun inventaire des (...) moyens mobilisables en cas d'inondation, aucun (...) [document] identifiant les itinéraires de secours, les bâtiments vulnérables et/ou prioritaires, le pré-positionnement des moyens de pompage, les zones de refuge » (Benedittini *et al.*, 2005) n'existent. Face à une organisation empirique des secours et faute d'un organe de coordination efficace, le dispositif actuel s'avère très insuffisant... et potentiellement dangereux au vu du nombre croissant des Nouakchottois. Enfin, l'absence de fonds d'urgence dédié au règlement des catastrophes est à déplorer car le recours au budget de l'État exige des procédures de décaissement plus longues...

Fig. VII-1 : La gestion des catastrophes en Mauritanie

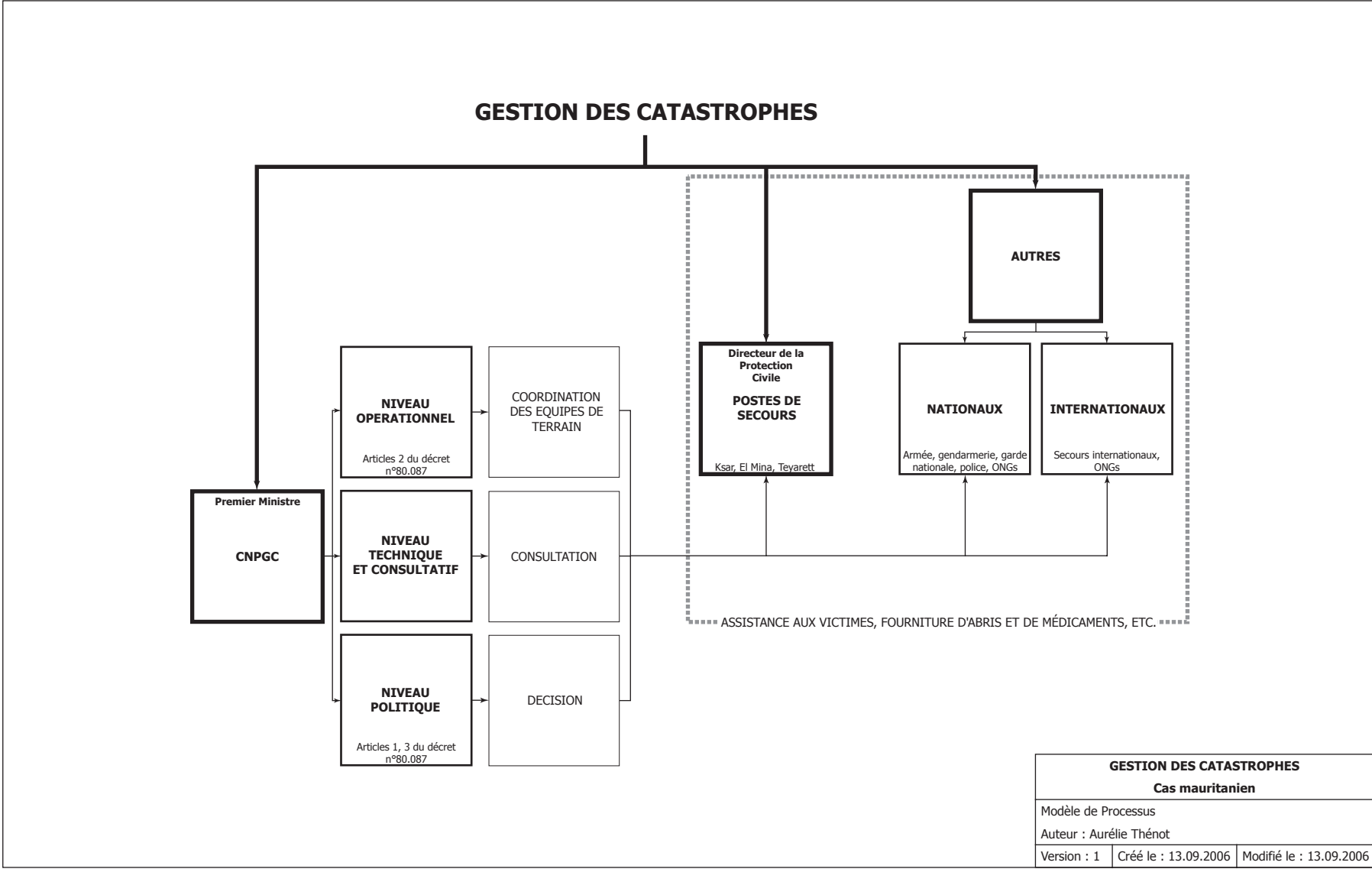
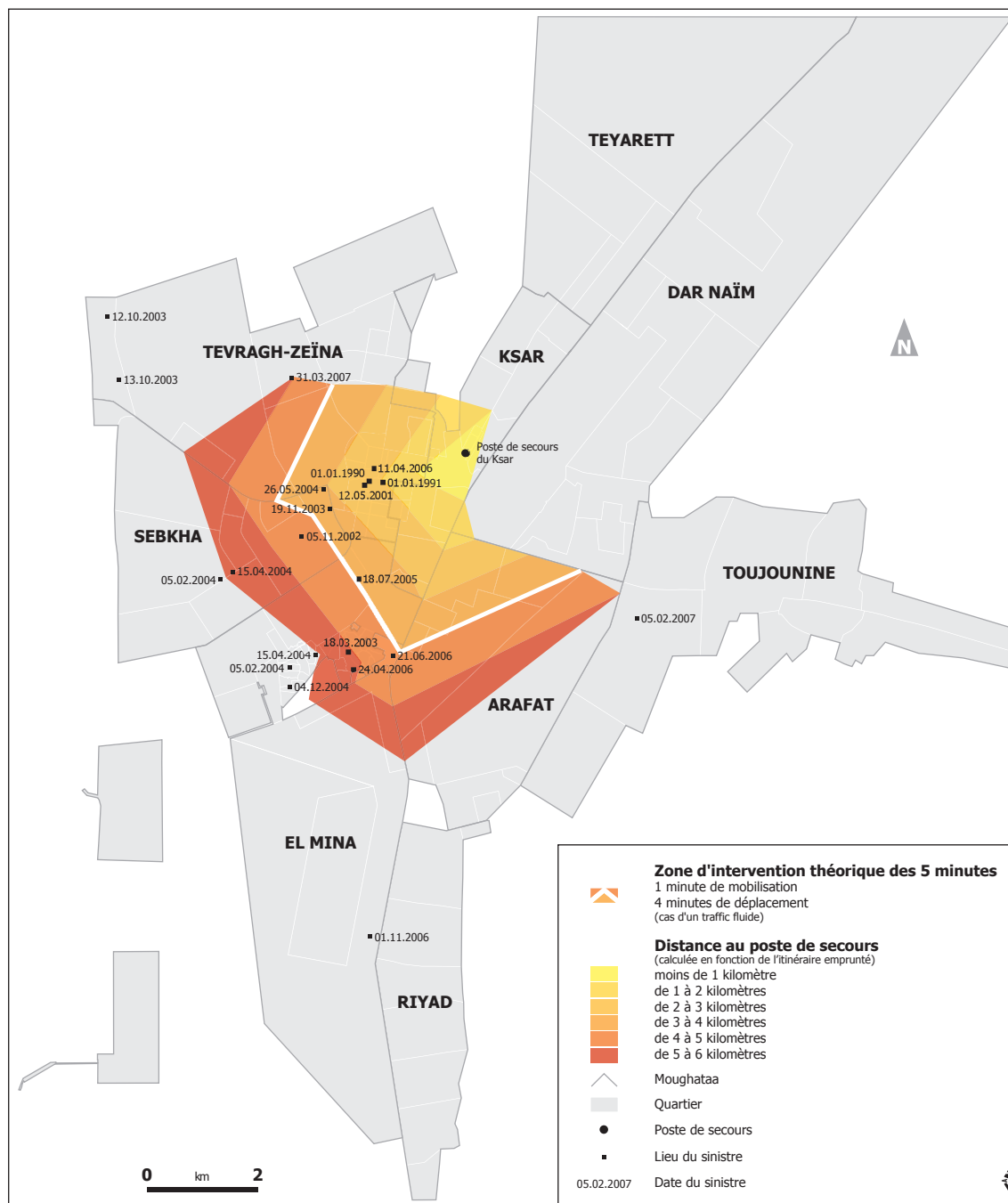


Fig. VII-2 : Le poste de secours du Ksar et son territoire d'intervention



D'après [Choplin, 2006 a ; Buire, 2005 ; Adu, 2004 ; Prodig, 2002 c ; Rim, 2001 : 132 ; Martela, 2001 ; AMI ; Al Akhbar ; Nouakchott Info ; Sahara Media]

Les plans d'alerte sous l'influence des Nations Unies

Une gestion efficace des catastrophes tient compte simultanément de facteurs liés à l'atténuation, à l'état de préparation, aux interventions et mesures de redressement. L'expérience le prouve : la coordination des mesures de mitigation contribue à diminuer les menaces et effets éventuels des catastrophes. C'est, ainsi, à l'ensemble des citoyens, collectivités, ONG, au secteur privé, au gouvernement, voire à la communauté internationale [cf. **Annexe 21**], qu'échoit la responsabilité d'un tel programme : car protéger la qualité de vie et s'assurer de disposer d'un système garant de la sécurité et du bien-être des citoyens, préservant les infrastructures de base de menaces émergentes, doivent devenir des préoccupations universelles.

En cas « de *crise* ou de menace grave de pollutions, d'épidémies, d'inondations, de contaminations des milieux récepteurs ou de toute autre calamité naturelle, des plans nationaux d'urgence sont mis en œuvre. Les plans nationaux d'urgence sont établis en fonction des facteurs de risques de pollution potentielle. Des décrets pris sur rapport du Ministre chargé de l'Environnement et des Ministres concernés, déterminent les conditions d'application des plans nationaux d'urgence » (MDRE, 2000). En théorie donc, des plans de gestion de *crise* sont prévus (article 51 du Code de l'environnement)... qui se réduisent souvent à leur simple expression, en l'absence de décret d'application du texte fondateur. Quelque quatorze mesures de prévention, de suivi ou de réponse aux *crises* ont, néanmoins, été mises en œuvre au cours de l'année 2004 [cf. **Tab. VII-2**] sous l'égide de six agences des Nations Unies – *United Nations High Commissioner for Refugees* (UNHCR), *United Nations Population Fund* (UNFPA), Programme Alimentaire Mondial (Pam), FAO, OMS, *United Nations Children's Fund* (Unicef) –, en partenariat avec des intervenants nationaux.

Tab. VII-2 : Mécanismes de préparation ou de réponse aux *crises*

| MÉCANISME | AGENCE | OBJECTIF | COUVERTURE | ACTUALISATION | PARTENAIRES |
|--|--------|------------|----------------|---------------|--|
| Plan d'urgence pour afflux de réfugiés | UNHCR | Réponse | Nationale | Annuelle | MIPT, CSA, Pam, Croix Rouge MSAS ³¹³ |
| Formation aux situations de <i>crise</i> en santé reproductive | UNFPA | Formation | Internationale | Ponctuelle | |
| Déploiement de kits de santé reproductive en situation de <i>crise</i> | UNFPA | Réponse | Internationale | | MSAS, bureau des opérations d'urgence, UNFPA (Genève) CSA, MDRE, UE ³¹⁴ , ONG |
| Plan prévisionnel d'urgence (risques climatiques, menace acridienne) | Pam | Réponse | Nationale | En cours | |
| Intervention prolongée en secours et redressement (banque de céréales communautaire, réhabilitation) | Pam | Réponse | Nationale | En cours | |
| Fourniture de semences d'urgence | Pam | Réponse | Nationale | Ponctuelle | Comité MDRE |
| Programme de suivi de la situation acridienne | FAO | Suivi | Nationale | Continue | |
| Mission d'évaluation et d'élaboration de projets d'urgence TCP | FAO | Réponse | Internationale | Ponctuelle | FAO siège, départements concernés FAO siège, départements concernés |
| Système d'alerte précoce | FAO | Prévention | Internationale | Continue | |

³¹³ Ministère de la Santé et des Affaires Sociales (MSAS).

³¹⁴ Union Européenne (UE).

| | | | | | |
|---|--------|-----------------------|-----------|--------------|---------------------------------|
| Programme Action Humanitaire et d'urgence | OMS | Prévention et réponse | Régionale | Continue | OMS |
| Plan d'action pour la lutte contre les épidémies | OMS | Réponse | Nationale | Continue | MSAS, OMS, Unicef, autres |
| Plan d'action 2004 – Volet urgence santé | OMS | Prévention | Nationale | En cours | MSAS |
| Plan global de préparation et de réponse aux urgences | Unicef | Prévention | Régionale | En cours | Bureau régional, Unicef (Dakar) |
| Programme-pays – Volet sécurité alimentaire et nutritionnelle / Volet sanitaire épidémiologique | Unicef | Réponse | Nationale | Semestrielle | MSAS, ONG, OSA (CSA) |

Enfin, un plan d'alerte concernant les crues touchant la vallée du fleuve Sénégal existe à l'Organisation pour la Mise en Valeur du fleuve Sénégal (OMVS). Sa dernière activation au mois d'août 2003 a provoqué la réunion de la commission permanente des eaux responsable de la gestion des barrages de Diama et Manantali : il s'agissait alors de trouver une solution à la menace de crue consécutive aux pluies diluviennes ayant touché le haut bassin-versant, les haute et moyenne vallées. Les débits enregistrés à Bakel (3 943 m³/s) et Kaédi (10.20 mètres IGN³¹⁵) étaient en effet supérieurs à la moyenne prévue à cette période de l'année. Il fut donc décidé, lors de cette réunion d'urgence, de maintenir le débit des lâchers de Manantali à 300 m³/s pour répondre aux besoins de l'électrification et d'abaisser la cote en amont de Diama à 1.50 mètre IGN.

Depuis le mois d'août 2005, le CSA qui coordonne la mise à disposition des vivres sur l'ensemble du territoire national a engagé plusieurs actions entrant dans le cadre de sa mission de prévention et de gestion des *crises* alimentaires et des catastrophes. Quelque 27 000 familles ont été concernées, dont 15 720 victimes des inondations des *wilaya* du Gorgol, du Trarza, de l'Assaba, du Tagant et du Brakna, 30 000 victimes de l'épidémie de diarrhée des neufs *moughataa* de Nouakchott, 11 781 familles du Guidimagha, du Brakna, du Hodh Ech Charghi et du Tagant en situation d'insécurité alimentaire, 1 800 familles d'éleveurs de la *wilaya* de Dakhlet Nouadhibou. Une mission d'évaluation technique a également été dépêchée en vue de reconstruire ou réhabiliter des infrastructures socio-économiques détruites ou endommagées par les pluies d'hivernage. Parmi les objectifs fixés pour la période 2005/2007, le CSA a inscrit la mise en place d'un système fiable de prévention des *crises* alimentaires, d'une véritable politique d'action humanitaire et le renforcement de ses capacités d'intervention (CSA, 2005).

II – La gestion des risques, champ nouveau d'expérimentation d'un développement durable à Nouakchott

Faudra-t-il attendre que « la houle ne soit plus qu'à quelques mètres des portes de la Présidence » (Ould Abdel Khader, 2000) pour qu'une stratégie globale et préventive soit élaborée dans la capitale mauritanienne ? Que les Nouakchottois aient durablement les pieds dans l'eau, que le risque n'en soit plus un et Nouakchott une « île » (Ould Mohamed Baba, 2004) ? Les inondations, l'ensablement, les pollutions, les épidémies et risques technologiques, sont là, qui rappellent à quel point le choix d'un site est fondamental et pèse longtemps sur le devenir d'une ville. Que les visionnaires du passé n'aient pas pré-vu l'intense ruissellement

³¹⁵ Institut Géographique National (IGN).

démographique consécutif aux sécheresses des années 70 est excusable : personne n'y songeait alors. Ce qui l'est moins, en revanche, c'est la manière dont on a choisi de réagir à cela – car il est plus facile de réagir que de réfléchir. La gestion d'une cité est affaire de spécialistes sans aucun doute et il était prévisible que, même dans ce pays désertique, la fabrication d'une capitale occasionnerait des transferts de populations. Dès lors, pourquoi avoir sous-évalué la capacité d'attraction de Nouakchott ? Et pourquoi s'obstiner à croire que la première ville mauritanienne à l'instar de ses habitants devrait se satisfaire de pratiques gestionnaires d'un autre âge ? La ville durable a besoin de règles durables. C'est aujourd'hui en effet que se décide le bien-vivre des générations à venir, fruit d'un labeur persévérant de citoyens et d'administrateurs responsabilisés créateurs de paysages riches et d'activités rentables.

A – Penser, agir autrement

1 – Pour une ville *durable*

Gérée avec précaution, en bonne connaissance des risques susceptibles d'affecter son site et d'*ébranler* sa domination territoriale, la ville durable en appelle à la cohérence des acteurs et des politiques adoptées. Des stratégies économiques inappropriées se révèlent, en effet, d'un coût élevé pour l'environnement. Il importe donc de faire le point sereinement.

D'un « régime d'irresponsabilité » (Pontié et Gaud, 1992 : 261)...

Certes, en matière de *développement durable*, Nouakchott comme beaucoup d'agglomérations du Sud est *mal partie*. Les témoignages ne manquent pas, qui accréditent cette vision réductrice et occidental-centrée de la réalité : les *fantômes* du colonialisme ont résisté bien au-delà des indépendances. Mais, de fait, rien jusqu'à présent n'a véritablement été tenté à l'échelle de la capitale mauritanienne pour limiter les vulnérabilités dont les *crises* répétées sont les révélateurs. Tout se passe comme si le risque n'existait pas, ou était inévitable. Cette attitude dont on a vu qu'elle est caractéristique des citadins les plus pauvres et les moins informés se rencontre aussi parmi leurs gouvernants qui déclinent souvent toutes implications quant aux conséquences environnementales de leurs actes politiques. À l'instar des *conquérants du Marché* des pays *développés*, ils « avancent sans état d'âme, (...) abandonnent aux secouristes du social le soin d'apaiser les maux engendrés durant leurs conquêtes » (Balandier, 2005 : 89). À cela près que le *social* en Mauritanie est lui aussi en *crise*.

Si personne ne songe à rompre avec le *régime d'irresponsabilité* qui s'est installé, c'est à l'évidence qu'il convient à certains. Les autres, en réalité le plus grand nombre, en souffrent : l'écart est considérable entre ceux qui pensent la ville, et ceux qui la vivent... L'État et la Cun ne sont pas encore prêts, semble-t-il, à se détacher des contingences de l'urgence pour intervenir

alors même que l'action *urgente* a montré ses limites en interdisant la recherche de stratégies de sortie de *crise*. La politique qui prévaut et l'ingérence extérieure en cas d'endommagement grave constituent des obstacles au *développement* : la non-gestion contribue souvent à initier des manœuvres de *survie* dégradantes pour le capital environnemental, l'assistance étrangère à rendre dépendante l'économie du pays par l'endettement, et à marginaliser sa société (Thouret et d'Ercole, 1996 : 410). L'*adaptabilité* apparente des citoyens est remarquable : « quantité de signes démontrent que la force des lignages, clans, familles regroupées en tribus, subsiste et que de ces forces (...) émergent les pouvoirs de survie, de bonne gouvernance et de développement » (Mainguet, 2003 : 152)³¹⁶ ; il faut cependant rester lucide sur les capacités réelles des Nouakchottois à composer avec une ville dont ils ne maîtrisent ni la politique foncière, ni vraiment l'accès à l'information. Ainsi, à moins d'être ajustée sans cesse aux réalités et de se fonder sur des connaissances actuelles, la gestion de *crise* est vouée à l'échec : elle devient un élément de problème et non de solution. Développer un apprentissage de la réactivité collective est un moyen de fabriquer une *culture* du risque *salvatrice* lors de catastrophes futures, quand la capitale fera (à nouveau) l'épreuve de ce qu'elle est, mobilisant son savoir-faire, ses expériences, normes et institutions. Le recours à tous les savoirs disponibles, essentiel pour agir en période *critique*, servira également à prémunir les autorités urbaines contre les accusations de leurs détracteurs...

La conquête de la stabilité environnementale – entreprise précaire s'il en est à Nouakchott – impose de tenir compte autant des valeurs et connaissances institutionnelles que des pratiques citadines : les stratégies de survie des hommes s'articulent, en effet, autour de savoir-être et de compétences locales trop souvent oubliés des acteurs de l'urgence. La réussite est à ce prix : une écoute attentive des signaux envoyés par le terrain, l'identification des *visages de la peur*, une action préventive et proactive. Il paraît difficile assurément de penser durablement un territoire sans tenir compte des catastrophes potentielles pouvant l'atteindre et des vulnérabilités occasionnées.

... à un régime de responsabilité(s)

Sans doute ne suffit-il pas de savoir pour agir en conséquence car, « même lorsqu'ils sont informés, les peuples ne croient pas ce qu'ils savent » (Dupuy, 2002 : 143). Mais c'est, à l'évidence, en développant des capacités de diagnostic pluridisciplinaires que sera initiée la marche du pays vers la *modernité* et vers un « développement durable adapté » (Mainguet, 2003 : 58). En effet, l'incertitude ne peut plus justifier l'inaction. Il importe par ailleurs que change la logique des investissements (environnementaux entre autres) de manière à ne pas reproduire les erreurs commises au cours des décennies passées : la dynamique de soutien qui

³¹⁶ Le « pouvoir faire ensemble » (*ibid.*) a, en Mauritanie, une vraie signification.

s'est faite du sommet vers la base a très rapidement montré ses limites. Comme le souligne G. Wackermann, « le chaos des risques et catastrophes conduit à l'impérieuse et urgente obligation d'une gestion adéquate [et immédiate] du patrimoine humain, au sens le plus large du terme » (Wackermann, 2004). Le droit fondamental de tout homme à un environnement sûr et de qualité, autrement dit à la *sécurité*, est reconnu depuis 1948 : dans l'article 3 de la Déclaration universelle des droits de l'homme, « tout individu a droit à la vie, à la liberté et à la sûreté de sa personne » (Onu, 1948). N'en retardons pas davantage l'application en Mauritanie. Trop d'êtres humains ont souffert et souffrent encore de cet état de fait. Impliquer les autorités municipales, régionales, l'État, devient donc de l'intérêt et de la responsabilité de tous. La tâche s'annonce ardue : elle est à la mesure des enjeux et des risques auxquels il a été fait référence dans les chapitres précédents [cf. **Chapitre 4** et **Chapitre 5**] mais pas seulement. Car ces menaces d'origines naturelles et anthropiques incarnent un destin que les Nouakchottois peuvent choisir d'éloigner d'eux.

Les récentes élections présidentielles des 11 et 25 mars 2007 ont vu l'arrivée au pouvoir de S. M. Ould Cheikh Abdallahi après quelque trois décennies de régime militaire : elles sont l'occasion pour le nouveau gouvernement de rattraper les retards accumulés au cours des trente années passées, de sortir du *sous-développement* (*Courrier International* n°854, 15.03.2007). Certes, « il (...) faudra [à l'armée, la société civile, l'opposition, aux élus indépendants, aux médias] ouvrir l'œil face à tous ces vautours passés maîtres dans l'art de proposer aux nouvelles autorités africaines des usines clés en main, et des projets qui se révèlent plus tard de véritables gouffres financiers » (*ibid.*). Puisqu'en matière de risques les responsabilités sont partagées, il appartient donc au politique en général – *a fortiori*, à son organe le plus élevé – d'orienter les décisions, en toute connaissance de cause. Et s'il convient de ne pas « perdre de vue (...) l'existence de problèmes humains prioritaires » (Pontié et Gaud, 1992 : 15) – on ne peut qu'être sensibles à l'argument moral faisant passer la survie d'une population humaine avant la conservation d'un milieu ou d'une espèce –, n'oublions pas que les deux variables sont intimement liées : l'homme est contraint d'*ajuster* sa croissance au territoire qui le porte, sous peine de déstabiliser durablement le *système*. Les témoignages recueillis [cf. **Tab. IV-1**, **Tab. IV-3**, **Tab. V-12**, **Tab. V-13**, **Tab. V-14**] sont typiques des dérèglements chroniques qui affectent celui-ci. Il est donc du devoir des autorités mauritaniennes de penser la ville *à travers le prisme des risques*. Pour autant, les solutions ne sont pas évidentes à mettre en œuvre : elles relèvent de la gestion de l'environnement urbain et humain autant que de la lutte proprement dite contre les inondations, les pollutions, l'ensablement et les épidémies... En tout état de cause, l'« éducation aux périls de l'environnement » (Peltre et d'Ercole, 1992 : 459) est une mesure qui nous paraît recommandée sachant que l'expansion de la capitale se réalise pour partie du moins dans une *sebkha* inondable.

2 – Un « développement clés en tête » (Ki-Zerbo, 2004 : 110)

De la « négligence active » (Davis, 2003) dont ont fait preuve les administrations coloniales et cette « écologie politique des famines » (*ibid.*) dénoncée par M. Davis³¹⁷ à la reconnaissance en Europe³¹⁸, Asie, Amérique, d'un droit à l'environnement, les perspectives ont changé radicalement. Les concertations, conventions, accords bi- et multilatéraux ont, dans la pensée environnementale universelle, *presque* éclipsé les rivalités et divisions anciennes. La communauté internationale consulte, se mobilise, entière, s'installe au chevet des plus vulnérables de ses membres (en vertu du principe 18 de la déclaration de Rio), aspire à un *développement* planétaire et durable, à un « nouvel ordre écologique » (Veyret et Pech, 1993 :7) mondial à base de gestion *raisonnée* du milieu. Elle réclame surtout des outils de connaissance et de pronostic fiables, qui commanderont et immortaliseront ses interventions.

La remise en question des *modèles de développement*

Le temps n'est plus à l'ingérence, on l'a compris, aux solutions clés en mains conçues en dehors des réalités africaines du terrain (de collecte, diffusion, représentation des données, *etc.*). Le temps n'est plus à l'abstraction ni à l'idéalisme occidental, aux grands projets devant conduire leurs promoteurs (et seulement eux) à de grands succès. Les conditions d'un *développement* durable ont changé alors même que ses pionniers (les nations qui aujourd'hui se disent *développées*) tardent à le comprendre, campant sur des positions somme toute point trop inconfortables comparées à celles des pays du Sud. Trop longtemps la pensée géographique dominante a nié, dans ses raisonnements et ses travaux, l'existence d'autres modes de penser le monde, en particulier chez les populations autrefois contrôlées. Interrogeant au milieu des années 50 le chef d'un village situé à une vingtaine de kilomètres de Dakar, G. Balandier recueille des preuves édifiantes de cette incompréhension réciproque cultivée par les occidentaux. « Lorsque je lui explique les raisons techniques qui déterminent (...) [la] relative réussite [du projet], il me répond que les outils et les connaissances ne sont pas suffisants pour assurer le succès ; il faut aussi l'accord de Dieu et des génies » (Balandier, 1957 : 334-335) : « un siècle de relations artificielles, et qui furent telles par crainte de laisser entamer notre prépondérance, n'a[ura de fait] guère servi au rapprochement des mentalités » (*ibid.*). Cinquante ans plus tard, le fatalisme est encore très vivace en Afrique : pour J. Vernet *et al.*, le continent est prisonnier « d'un poids millénaire et ses visionnaires sont encore trop peu nombreux, impuissants et fragiles pour que s'amorce un changement nécessaire et durable entamant les aspects néfastes de la tradition » (Vernet, 1994 : 33). Apparemment *passifs* et *asservis*, les PED

³¹⁷ À l'origine du développement d'inégalités de revenus et de ressources entre les pays occidentaux et des pays tropicaux qui n'étaient pas encore ces *terres de famine*.

³¹⁸ En France, la loi constitutionnelle relative à la Charte de l'Environnement (loi n°2005.205) a été promulguée le premier mars 2005.

n'ont eu d'autre choix que d'adhérer à des stratégies, des projets, composés pour eux et non avec et par eux : ils font pourtant partie de la solution (Pontié et Gaud, 1992 : 279) et non du problème³¹⁹. « Les théories de la dépendance ont fini par constituer un carcan pour la recherche en exagérant la passivité des sociétés de la périphérie, vouées, pensait-on, à être l'objet des initiatives externes ou coloniales, soit sous la forme de la domination mercantile ou coloniale, soit sous la forme de la modernisation exogène, opérée par transfert de technologie, de recettes politiques communistes, conservatrices-libérales, ou démocratiques. Cette vision dépendantiste des sociétés de la tradition fait violence aux faits dans la mesure où, même dans les sociétés les plus dominées, les acteurs n'ont jamais cessé de réagir à la situation, de définir des trajectoires autochtones de l'économie et du politique, et de réinventer leurs traditions » (Laburthe-Toha et Warnier, 1993 : 313)... Car, si l'Afrique paraît particulièrement inadaptée à l'effort de réduction théorique qu'imposent les métadiscours scientifiques (Bernard, 2003 : 54), la faute en revient peut-être aux catégories qui tentent d'en cerner la complexité... Le « développement clés en tête » ou développement endogène prôné par J. Ki-Zerbo n'a, au fond, rien d'utopique.

Les prémices du changement sont bien là, certaines que rien ne laissait présager. Elles tiennent à ce que les postures de recherche/intervention adoptées depuis quelques années appréhendent mieux les vérités du terrain. Vis à vis de sociétés et d'environnements différents, ayant une vulnérabilité spécifique, de ces « civilisations de survie » (Mainguet, 2003 : 59) dont nous avons parlé plus haut, il est fondamental d'opter pour une attitude nouvelle. Là où « chacun construi[sai]t son image de l'Afrique, selon ses préférences ou ses illusions plus que selon les réalités » (Balandier, 1957 : 374), on ne s'attache plus qu'à mieux connaître les ressorts des comportements observés et des décisions prises. Là où la géographie considérait être la seule discipline capable de dénouer des problèmes d'ordre géographique, la sociologie et l'anthropologie ont désormais leur place. Et elles ne sont pas les seules : emprunter à d'autres disciplines leurs prismes de lecture, appareillages méthodologiques ou instruments afin de mieux cerner les problématiques concernant un objet d'étude, imposer une approche transversale attaquant de front le problème de la complexité, sont devenus courants en effet. Là, enfin, où les traitements et savoir-faire étaient importés et juxtaposés, les stéréotypes occidentaux ont pris du recul car une solution qui fonctionne localement n'est pas transposable ailleurs sans avoir, au préalable, fait l'objet d'une adaptation. On l'a trop souvent oublié. Chaque cas diffère des autres et il est recommandé de se baser sur ce qui existe déjà, en particulier sur le réseau institutionnel. Comment impliquer les Nouakchottois dans des projets à la construction desquels ils sont étrangers, « dont (...) [ils voient] mal l'intérêt et (...) [sont] incapables d'assurer le bon fonctionnement » (Staszak, 1996 : 45 cité par Buire, 2005 : 32) ? Les expériences passées montrent combien ces choix *forcés* ont été stériles, quand ils n'ont pas

³¹⁹ « *People are part of the solution, not part of the problem* » (Gliese, 1996 : 11 cité par Mainguet, 2003).

causé de préjudices. Ainsi, en Mauritanie et dans beaucoup de pays *en développement*, le « déficit de la pensée et de l'action urbanistiques [a-t-il] longtemps [été] amorti par les citoyens » (Dubresson et Raison, 1998 : 117) : les citoyens paient couramment le prix des erreurs et errements de leurs gouvernants.

Pour que notre projet contribue véritablement à atténuer des désordres naturels et anthropiques dont on a vu qu'ils étaient répandus, il doit s'attacher à répondre aux besoins exprimés par ses futurs usagers, être rendu accessible et intervenir dans un contexte *bien préparé*... Or, les conditions du succès d'un tel prototype ne sont pas encore toutes réunies : la *fascination* exercée par la technique et le désir d'appropriation l'emportent trop fréquemment sur la prudente analyse des coûts et des avantages. J. Ki-Zerbo l'exprime, très simplement, dans son ouvrage *À quand l'Afrique*. « D'abord, les logiciels doivent être adaptés à la réalité africaine, par exemple dans l'enseignement. Ensuite, on a besoin de techniciens africains éminents qui soient enracinés dans leur propre culture. Sinon, on reçoit ces technologies comme des jouets : on tapote dessus, c'est agréable, cela produit des effets merveilleux, mais on aura pas d'appropriation véritable de l'innovation technologique » (Ki-Zerbo, 2004 : 109-110). Le système d'information *magique* a donc de beaux jours devant lui ! Pourtant l'outil, *éclectique* par nature et par nécessité, a toutes les chances de s'imposer. On voit mal d'ailleurs comment sans son aide l'administration parviendrait à saisir, gérer et mettre à jour une documentation foncière cohérente sur l'ensemble de la superficie urbanisée de la capitale, alors qu'elle n'a pu le faire sur la partie légalisée...

Sig et durabilité du développement : pour une redistribution des cartes

Parce qu'il n'est de bonne politique sans informations de bonne qualité ni participation d'un public informé, le recours au Sig est donc inévitable. Une démarche concertée s'impose toutefois. S'il présente de nombreux avantages en effet, le système d'information génère en contrepartie de nouvelles contraintes : (1) l'alourdissement du déroulement du projet ; (2) le déploiement obligé d'une stratégie continue d'acquisition et de gestion des données ; (3) la mobilisation permanente des acteurs pour valider les différentes étapes d'avancement du projet ; (4) le risque, enfin, que la dimension technologique de l'outil coupe l'expert des décideurs. La mise en œuvre d'un Sig a bien un coût, autre que financier. Ces systèmes en Afrique – dont la plupart sont issus de projets de coopération bi- ou multilatérale – peuvent-ils être réellement, et efficacement, transférés aux partenaires du Sud ? Sont-ils viables dans les contextes institutionnels, politiques, budgétaires que connaissent ces pays ? À quelles conditions ?

Assurément, l'un des premiers profits tiré de l'usage d'un système d'information tient aux qualités des données manipulées et façonnées car la production de connaissances fondamentales

dans le cadre de la recherche en sciences sociales prend généralement la forme d'ouvrages de synthèse où les données brutes sont absentes (Minvielle *et al.*, 1996) et d'un savoir restitué d'ordre interprétatif. Pratiquement, un compromis a été tenté entre ces enseignements *littéraires* rendus quantifiables quand cela était justifié, les données que la formalisation des besoins des partenaires permettait d'identifier comme essentielles, les ressources préexistantes – en fonction de leur adéquation par rapport aux objectifs – et la collecte d'informations nouvelles qu'il était possible d'envisager. La puissance gestionnaire du système est l'un de ses autres atouts.

La question des coûts obsède souvent davantage les usagers du Sig que ses promoteurs, il faut bien l'avouer. Or, quelle que soit la solution technologique privilégiée, qu'elle soit *légère* ou contraignante, elle requiert un niveau de compétence et un budget *minimum*, indispensables à son maintien et à son évolution. Un bailleur de fonds impliqué dans le financement d'un cadastre urbain ne peut ignorer que la mise à jour du produit cartographique sera, une fois le projet achevé, le plus souvent à la charge des budgets locaux, avec les risques que cela comporte. Ainsi, en dignes héritiers des prestigieux grands projets hydrauliques, architecturaux ou agronomiques – ces *éléphants blancs* aussi coûteux (économiquement et socialement) qu'inutiles³²⁰ –, les systèmes commandités en ont parfois tous les stigmates. Mais bien sûr, il est aussi possible d'élaborer des outils simples à des coûts compatibles avec les moyens financiers du lieu et du moment qui permettront d'avancer sans délai, de résoudre *pas à pas* les questions d'organisation que pose tout circuit d'information, de sensibiliser les acteurs à l'intérêt des outils... Pour conclure, la pérennisation des ressources est fondamentale (Galtier, 2004 : 4) car une politique d'information comme de prévention nécessite des financements durables. Et « si le principe d'une recette affectée peut paraître contestable, il conviendrait en tout état de cause que l'accroissement des recettes publiques d'origine pétrolière, minière ou halieutique, s'accompagne d'une sécurisation dans le budget de l'État des lignes dévolues à l'environnement » (Galtier, 2004 : 8).

Comme le pressentent F. Dureau et C. Weber, la pérennité d'un système s'inscrit aussi dans le tissu opérationnel et décisionnel dans lequel il se développe (Dureau et Weber, 1995 cités par Minvielle *et al.*, 1996 : 773) : elle repose sur la permanence des structures d'accueil et de maintenance – souvent compromise, dans les *PED*, par la concurrence entre services ou les remaniements inopportuns – et une concertation réelle manifestée dès l'avant-projet (les mobilisations persistent rarement au-delà de quelques années). Ainsi, « le développement d'un

³²⁰ Au début des années 70, un projet ambitieux pour ne pas dire démesuré – dans la veine de l'Office du Niger créé en 1932 au Mali – voit le jour en Mauritanie : l'inondation et la mise en valeur de l'Aftout-es-Saheli doivent transformer cet environnement stérile en un milieu productif, irrigué par les eaux de crue du fleuve Sénégal. Le coût trop élevé du projet, la conjoncture politique d'alors et l'insuffisante connaissance du fonctionnement physique de la *sebkha*, l'ont – fort opportunément – rendu irréalisable.

système technique ne se produit pas par permanence/rupture mais par continuité/écart avec ses origines » (Bernard, 2003). C'est à ces conditions seulement que le système pourra se maintenir.

Les conditions d'un projet durable

Le *développement* durable repose sur la maîtrise des conséquences de la décision publique sur les ressources naturelles, les hommes et les grands équilibres (Afigéo, 1998). Le Sig est donc parfait pour satisfaire ces ambitions. Toutefois, ce n'est pas le contrôle de la technologie mais son usage qui est une clé du *développement*. Et s'il leur apprend à raisonner spatialement, il ne se substitue en aucun cas au savoir-faire de ses promoteurs et interprètes (Cankat, 2000). Le Sig est une *prothèse*, un moyen d'améliorer des compétences gestionnaires, plus qu'un succédané. Il n'est pas une fin en soi mais au service d'une idée, d'un projet, d'une politique dont il gère la complexité ou d'une institution responsable de la pérennisation d'un processus d'information et de décision.

Idéalement, le comité technique de l'information géographique et environnementale en Mauritanie serait responsable de : (1) la mise à jour du catalogue des sources d'information géographique et environnementale disponibles dans le pays ; (2) l'animation d'un réseau d'institutions-clés en matière d'information environnementale ; (3) l'identification et l'émergence des besoins en informations environnementales ; (4) la définition des spécifications techniques minimales pour les référentiels communs, pour la normalisation des données, pour les échanges d'information ; (5) l'apport des appuis nécessaires en termes de conceptualisation des informations, de processus qualité, de procédures d'utilisation ou de production de données ; (6) la mobilisation de l'expertise scientifique et l'organisation de la concertation entre maîtres d'ouvrage, utilisateurs, producteurs et spécialistes scientifiques ; (7) la reconnaissance des normes ; (8) l'élaboration, à terme, d'un dispositif de labellisation des observatoires environnementaux. Il interviendrait enfin dans la production et la gestion des données (Galtier, 2004 : 9).

L'esprit de (la Déclaration de) Rio – puis de Johannesburg à partir de 2002³²¹ – s'est progressivement insinué dans les stratégies des pays signataires. Conserver, protéger et rétablir la santé et l'intégrité de l'écosystème terrestre (principe 7) sont devenus des priorités ; un partenariat mondial s'est peu à peu installé. Les hommes ayant « droit à une vie saine et productive en harmonie avec la nature » (principe 1), leur bien-être passe par un meilleur accès à l'information (en particulier aux données environnementales que détiennent les autorités publiques) et leur participation à la prise de décision (principe 10). Une information partagée et concertée aura ainsi davantage de valeur... et, à terme, d'impact. Le choix des actions à mener ne peut en réalité « être opéré que sur la base de données techniques, économiques et écologiques concernant l'environnement et le développement durable » (MDRE, 2004 a) fiables.

³²¹ À l'issue de la conférence de Johannesburg, la Mauritanie s'est engagée à prendre des mesures immédiates pour l'élaboration et la formulation de stratégies nationales de développement durable.

Mais s'il est essentiel de penser ce développement sur le long terme, d'imaginer des manœuvres d'anticipation, de tenir compte des générations futures envers lesquelles les actuelles ont le devoir de transmettre un héritage préservé, le quotidien reste dans de nombreux pays du Sud le pas de temps privilégié pour l'action. Dans les sociétés ouest-africaines où la *survie* immédiate des individus représente encore une large part des activités et de l'économie, les décideurs doivent être capables d'accompagner les hommes dans leurs évolutions. Ils doivent, pour ce faire, disposer d'informations régulières sur les comportements des groupes sociaux, leur nombre, leurs mouvements. Or, ces informations sont rarement fournies par les systèmes statistiques officiels (Cour *et al.*, 1998 : 86) et il arrive fréquemment que des projets mal ou surdimensionnés soient cautionnés en raison précisément de ces lacunes... Les prototypes construits pourraient être appréhendés comme des outils de réflexion communautaire et d'éducation à l'environnement régional. Car des solutions existent, « de vie durable et même de progrès et de sécurisation prospective [du] pays » (*Nouakchott Info* n°349, 2003) à condition que les dysfonctionnements juridiques, institutionnels et réglementaires disparaissent et qu'une stratégie cohérente soit adoptée. Une expérience récente menée au Sénégal a souhaité « amorcer des dynamiques locales capables d'initier seules (...) [des] actions [de gestion et de planification] » (d'Aquino *et al.*, 2002 : 23), refusant la *survalorisation* d'une expertise technique exogène condescendante : ses participants villageois ont été invités à sélectionner les informations qu'ils considéraient comme indispensables pour s'engager dans un processus de décision sur le territoire et qu'ils intégreraient au Sig. Les résultats obtenus ont dépassé toutes les prévisions : le conseil rural de Ross Béthio dans le nord du pays est devenu en deux années « capable de recomposer son territoire et de décider (...) de règles d'occupation des deux principales activités » (*ibid.* : 34), d'agriculture et d'élevage. Voilà de quoi rassurer les esprits sceptiques.

B – Les cartes du changement : la ville incertaine et la ville durable

Avertissement

Compte tenu de la qualité des données disponibles [cf. **Chapitre 6**], les synthèses cartographiques de ce paragraphe participent davantage d'une approche empirique (expérimentale) et d'une représentation fragmentaire (subjective) de l'environnement nouakchottois que d'un raisonnement scientifique (objectif) *stricto sensu*. Cependant, dès que cela était possible, il a été fait référence à des observations ou des résultats produits par des spécialistes de la question mauritanienne.

Le système d'information peut-il apporter des réponses concrètes et durables à la situation d'urgence environnementale à laquelle les Nouakchottois sont exposés quotidiennement ? Rien ne permet d'être aussi catégorique. Il autorise, toutefois, les hommes à prendre la dimension du « terrorisme environnemental » (Mainguet, 2003) auquel une ville et incidemment tout un pays

sont soumis. Cette évaluation graphique et systémique des risques impliquant la gestion et l'association des savoirs, mettant en évidence les incertitudes et l'inconnaissance du monde tel qu'il est, est favorable à un développement raisonné et harmonieux du territoire. Car, ainsi que l'observe J. Rayer, « il s'agit moins d'imaginer l'inimaginable, que de s'entraîner à lui faire face, à réagir personnellement et collectivement de façon créative à des situations hors norme » (Lagadec, 2000 : 103-104)...

1 – Territoires des risques naturels et vulnérabilités associées

Entretenir la mémoire des catastrophes passées de manière à pouvoir en extraire des informations fiables, ré-exploitable, opérationnelles lors de *crises* futures et, à terme, alimenter des modèles mathématiques ou simplement géographiques de prévision, constitue une étape centrale de la prévention. Le risque naturel est en effet un événement dont l'occurrence d'apparition est peu fréquente : impossible donc d'en négliger le moindre témoignage. Car les réactions des citoyens à ces manifestations paroxystiques, localisées et éphémères, tantôt réduisent, tantôt augmentent la probabilité de survenue de la catastrophe sans que l'on en maîtrise véritablement tous les ressorts : il est indispensable d'en connaître précisément tous les principes *naturels* (*i. e.* non humains) – quand bien même tout est lié.

Les synthèses cartographiques proposées ci-contre s'inspirent pour l'essentiel des résultats de W. Wu et N. Abou Dagga nous ayant devancés au sein de l'UMR Prodig (Wu, 2003 ; Abou Dagga, 2007). Peu de modifications ont été apportées à leurs travaux, si ce n'est de légers ajustements graphiques : notre contribution se limite ici aux seules questions de vulnérabilité insuffisamment développées par nos prédécesseurs.

Les inondations, créatrices de territoire : la spatialisation négociée des enjeux

Construite dans l'urgence, au rythme de régularisations foncières dont s'accommodent encore la plupart de ses promoteurs officiels ou informels, la ville est soumise à des risques chroniques d'inondation qui en marginalisent les zones dépressionnaires et les *faubourgs*. Les incursions marines, les battances de la nappe phréatique superficielle en relation avec les marées de vives eaux, les précipitations d'hivernage et plus exceptionnellement l'élévation du niveau de l'océan, menacent préférentiellement les communes d'El Mina, Sebkha et Riyad [cf. **Fig. VII-3**]. Mais les *moughataa* de l'intérieur ne sont pas à l'abri pour autant : le carrefour de la Plage à Tevragh-Zeïna et le terrain militaire proche faisant face aux salines artisanales, Toujounine, Arafat, Ksar, sont tout aussi concernés par l'aléa (Abou Dagga, 2007). Il suffit de précipitations soutenues ou durables pour que le risque y évolue en catastrophe. Bien sûr, ce qui pose problème ici ce n'est pas tant la dynamique hydroclimatique et notamment le ruissellement et l'accumulation hydriques dans les zones dépressionnaires en milieu hyperaride (inévitables et

peu gênants en environnement rural) que la présence même d'une ville sur les lieux où s'exerce cette dynamique. Près de 1026.8 hectares urbanisés seraient touchés par une battance de la nappe consécutive à des précipitations trop abondantes et 273.8 par une incursion marine du type de celle de 1995, soit respectivement l'équivalent théorique de 116 804 et 11 961 habitants (15.4 et 1.6% de la population totale de 2001). L'endommagement est évalué globalement à plus de 13 milliards d'*ouguiya* [cf. **Tab. VII-3**]. Enfin, entre 6.05 et 23.20% de la voirie pourraient être inondés [cf. **Tab. VII-4**].

Tab. VII-3 : Évaluation des dommages consécutifs aux inondations à Nouakchott

| DÉGÂTS : | SURFACE (KM ²) | CONSTRUCTION (UM/M ²) | TOTAL (UM) | DENSITÉS : | SURFACE (KM ²) | POPULATION (HAB/HA) | TOTAL (HAB.) |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------|-------------------------------|------------------------|-----------------|
| Battance | 0.5602 | 1 000 | 560 200 000 | | 5.3700 | 80 | 42 960 |
| | 1.3840 | 2 500 | 1 384 000 000 | | 1.4440 | 150 | 21 660 |
| | 0.7854 | 3 000 | 785 400 000 | | 0.1406 | 250 | 3 515 |
| | 1.2010 | 4 500 | 1 201 000 000 | | 0.2609 | 350 | 9 132 |
| | 0.3394 | 6 000 | 339 400 000 | | 0.8786 | 450 | 39 537 |
| | 0.1034 | 8 000 | 103 400 000 | | | | |
| | 2.3420 | 10 000 | 2 342 000 000 | | | | |
| | 0.0430 | 12 000 | 43 000 000 | | | | |
| | 2.7070 | 13 000 | 2 707 000 000 | | | | |
| | 0.0084 | 13 500 | 8 400 000 | | | | |
| | 0.0627 | 14 000 | 62 700 000 | | | | |
| | 0.3584 | 18 000 | 358 400 000 | | | | |
| | 0.3430 | 20 000 | 343 000 000 | | | | |
| | 0.0300 | 25 000 | 30 000 000 | | | | |
| | — | 40 000 | | | | | |
| Incursion | — | 1 000 | | | 1.3230 | 80 | 10 584 |
| | — | 2 500 | | | — | 150 | |
| | 0.4010 | 3 000 | 401 000 000 | | — | 250 | |
| | 0.6834 | 4 500 | 683 400 000 | | — | 350 | |
| | — | 6 000 | | | 0.0306 | 450 | 1 377 |
| | 0.0585 | 8 000 | 58 500 000 | | | | |
| | 0.3989 | 10 000 | 398 900 000 | | | | |
| | 0.0195 | 12 000 | 19 500 000 | | | | |
| | 1.0070 | 13 000 | 1 007 000 000 | | | | |
| | — | 13 500 | | | | | |
| | — | 14 000 | | | | | |
| | — | 18 000 | | | | | |
| | 0.1694 | 20 000 | 169 400 000 | | | | |
| | — | 25 000 | | | | | |
| | — | 40 000 | | | | | |
| Total | | | 13 005 600 000 | | | | 128 765 |

Tab. VII-4 : Part du linéaire routier nouakchottois inondé

| VOIRIE : | LINÉAIRE INONDÉ | |
|-----------------|-----------------|-------|
| | (KM) | (%) |
| Battance 50 mm | 34.74 | 6.05 |
| Battance 100 mm | 94.92 | 16.52 |
| Battance 200 mm | 133.30 | 23.20 |
| Incursion | 51.17 | 8.91 |

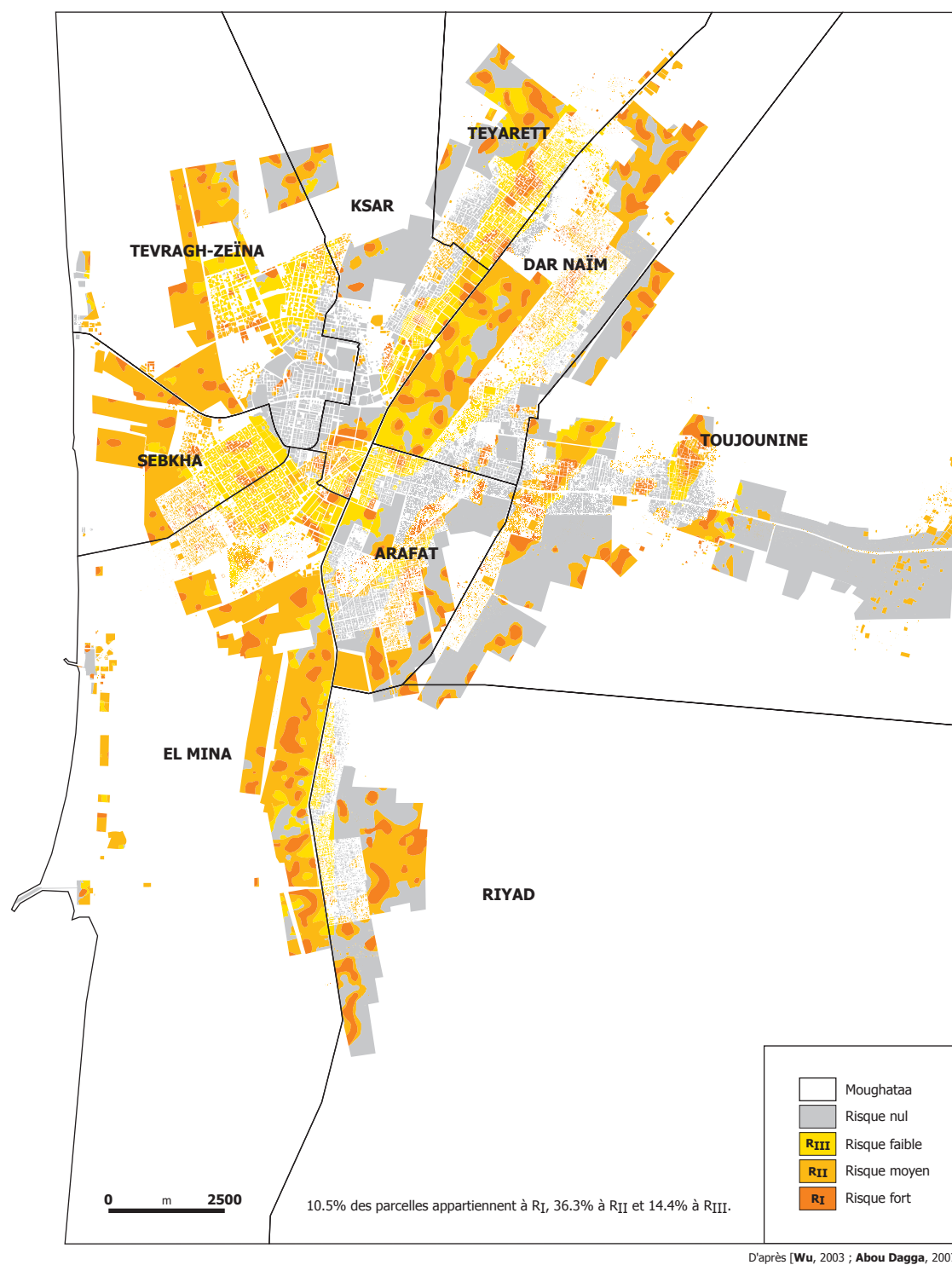
Impossible à ce stade de la réflexion de ne pas évoquer la question de l'instrumentalisation du risque. Les inondations qui continuent de toucher majoritairement Sebkha et El Mina – qualifiées par la presse locale de « quartiers à haut risque » (*Nouakchott Info* n°943, 2006), tout comme la proche Médina R (*Nouakchott Info* n°954, 2006) ou les jardins maraîchers

(*Nouakchott Info* n°1 128, 2006) –, ne seraient-elles pas entretenues à dessein par les pouvoirs publics ? Si l'on considère en effet qu'elles sont quasiment systématiques depuis plus d'un siècle dans la région dont près de quatre-vingt années d'occupation effective du site, qu'elles mettent en péril néo-citadins, migrants ou *réfugiés de l'environnement* (le terme apparaît en 1985), *Haratine*... c'est à dire des populations aux revenus bas, de chômeurs ou de journaliers pour la plupart, qu'elles affectent des zones instables politiquement, inscrites dans des *moughataa* d'opposition, économiquement sous-équipées et sous-intégrées, en marge et identifiées comme *dangereuses* par les acteurs institutionnels, la question peut paraître légitime. Les déguerpissements consécutifs à l'inondation du 20 septembre 1995, comme ceux succédant à l'inondation du 18 décembre 1999, ont été nombreux dans la *kebba Mellah*. Une grande partie des résidents déplacés par les autorités se sont vu attribué des lots dans les quartiers de Dar El Beïda ou de Saada à Toujounine. Si des départs volontaires d'habitants des bidonvilles ont accompagné ces déplacements forcés, quelques *primo-occupants* en revanche ont choisi de demeurer à *Mellah*, véritables oubliés d'un État de longue date démissionnaire dès qu'ils eurent décliné l'offre foncière de Saada (Sablon, 2000). Enfin, certains citadins profitant des libéralités de l'État, ont acquis un terrain à Saada³²² et conservé leur logement principal à *Mellah* : ils sont devenus, par la force des choses et par intérêt, des spéculateurs plus ou moins fortunés, offrant à la location les terrains éloignés obtenus à vil prix. Le risque environnemental est donc bien, pour quelques uns, une occasion de s'enrichir... et la décision de laisser certains quartiers en proie à des inondations périodiques, purement politique.

Face à une population somme toute assez résignée, l'État alléguant la *sécurisation* du quartier a toute latitude d'expulser les plus pauvres – sacrifiés comme dans beaucoup d'autres villes en *développement* sur l'autel du profit –, tandis que les plus riches bénéficient d'une permissivité accrue. Cette politique à deux vitesses promulgue ainsi une loi d'inconstructibilité dans la *sebkha* tout en en faisant, plus au nord (en particulier le long de la route de Nouadhibou), la nouvelle zone résidentielle à la mode (Sablon, 2000) et y autorisant la construction de villas somptueuses. Des observateurs signalent même de riches résidences s'élevant en lieu et place des parcelles déguerpies (*ibid.*). Le risque d'inondation caractériserait-il, à Nouakchott, des espaces dont le changement de vocation est souhaité ?

³²² Le prix du mètre carré était alors fixé par l'État à 80 UM.

Fig. VII-3 : Nouakchott au risque de l'eau - Cartographie de l'aléa



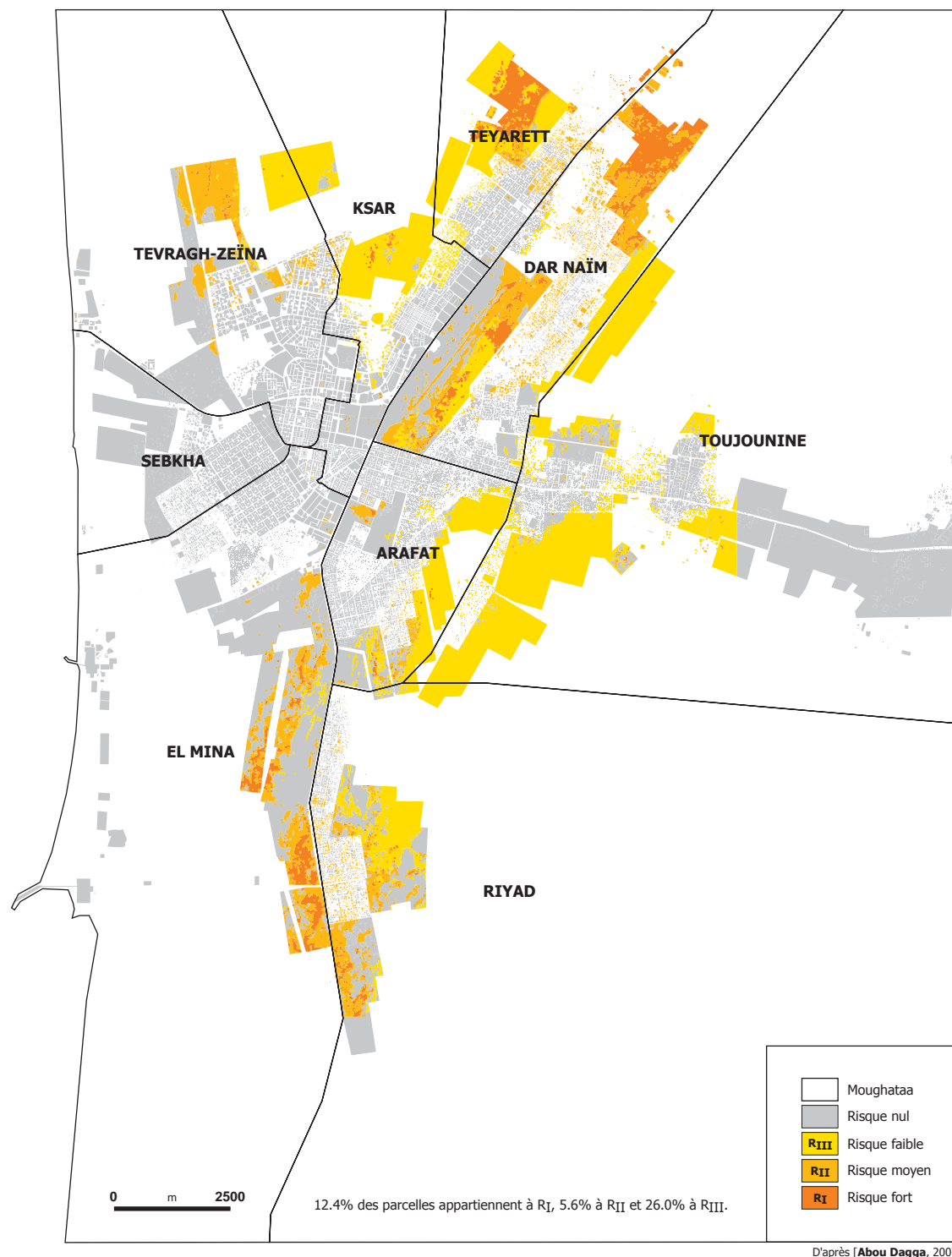
L'ensablement : une ville otage de son environnement

La croissance urbaine préférentielle dans les *moughataa* du Ksar, de Toujounine, d'Arafat, la contraction notable de la superficie des massifs ogoliens (–1 115 hectares en treize ans), la prolifération des structures de type barkhanique, la disparition des dunes végétalisées, la colonisation par l'homme des couloirs interdunaires (Abou Dagga, 2007), ne laissent pas d'inquiéter : près de 26% des extensions observées entre 1989 et 2002 seraient soumises à l'aléa d'ensablement. Le risque connotant de façon permanente certains quartiers de l'intercommunale [cf. **Fig. VII-4**], comment dans ce contexte penser la ville de demain ? Si traditionnellement le sable n'est pas un *ennemi* pour le nomade, le citadin en revanche n'a plus la même facilité à s'adapter à son environnement. La sédentarisation a créé un déséquilibre écologique aux répercussions parfois inattendues et durables.

De fait, près de 106.7 hectares urbanisés et 0.8% de voirie seraient exposés en 2000 [cf. **Tab. VII-5**]. L'endommagement estimé à plus d'un milliard d'*ouguiya* est, certes, loin d'égaler celui d'un désastre hydrologique mais ne négligeons pas le caractère *paroxystique* de tels événements : l'ensablement est autrement plus insidieux... et ses indicateurs plus incertains. La colonisation de la surface nouakchottienne par des dépôts sableux (Abou Dagga, 2007 : 144) – ses propriétés facilitent le piégeage et la fixation des sables vifs et légers ogoliens – et la multiplication des dunes vives au détriment des massifs anciens (Abou Dagga, 2007 : 140) – une grande hétérogénéité de la texture dunaire est observée depuis 1989 – sont en effet des évolutions *plausibles* du milieu subactuel.

Tab. VII-5 : Évaluation des dommages consécutifs à l'ensablement à Nouakchott

| DÉGÂTS : | SURFACE (KM ²) | CONSTRUCTION (UM/M ²) | TOTAL (UM) | VOIRIE : | LINÉAIRE ENSABLÉ (KM) | (%) |
|--------------|-------------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------|--------------------------|------|
| Ensablement | 0.0402 | 1 000 | 40 200 000 | | 4.45 | 0.77 |
| | 0.4464 | 2 500 | 446 400 000 | | | |
| | – | 3 000 | | | | |
| | – | 4 500 | | | | |
| | 0.0001 | 6 000 | 100 000 | | | |
| | – | 8 000 | | | | |
| | 0.3761 | 10 000 | 376 100 000 | | | |
| | – | 12 000 | | | | |
| | 0.2040 | 13 000 | 204 000 000 | | | |
| | – | 13 500 | | | | |
| | – | 14 000 | | | | |
| | – | 18 000 | | | | |
| | – | 20 000 | | | | |
| | – | 25 000 | | | | |
| | – | 40 000 | | | | |
| Total | | | 1 066 800 000 | | | |

Fig. VII-4 : Nouakchott au risque du sable - Cartographie de l'aléa

2 – Territoires des risques anthropiques et vulnérabilités associées

Si, comme l'écrit fort justement J.-P. Dupuy, « le risque qui fond, tel l'oiseau de proie, sur les hommes provient de tout temps de la nature et de l'homme lui-même persécutant son semblable » (Dupuy, 2002 : 49), ne nous abusons pas toutefois. La nature a, on l'a vu, encore à voir avec quelques uns des événements catastrophiques violents enregistrés ces cinquante dernières années. Elle a néanmoins considérablement perdu de son ascendant. Les hommes sont désormais *aussi capables* qu'elle de déclencher des cataclysmes et certains d'entre eux sont à terme beaucoup plus meurtriers. Nouakchott n'est évidemment pas épargnée. Comme de nombreuses autres métropoles en *développement*, elle présente des formes inachevées propices aux *crises* et *surprises*. La fréquence et l'intensité de ces événements n'ayant, à notre connaissance, jamais été analysé ni communiqué, il n'est pas surprenant que les conditions favorables à leur déclenchement se perpétuent.

La question des risques d'origine anthropique a nourri des ouvrages nombreux et plus ou moins documentés dans le monde *développé*. Comment expliquer alors qu'elle ait aussi peu *passionné* au Sud et n'apparaisse qu'en demi teinte, voire n'apparaisse pas, dans beaucoup de rapports consultés ? Serait-ce à dire que personne n'en souffre dans la capitale ? À l'évidence, non. Les témoignages rapportés de Mauritanie attestent, précisément, du contraire. La cartographie produite et présentée ici – certes encore très approximative – tente d'en dresser les contours [cf. **Fig. VII-5**]. Nouakchott *au risque des hommes* prend une apparence inhabituelle... et inquiétante : *traditionnellement* dichotomique (nomade ou sédentaire, ensablée ou inondée, *etc.*), la ville affiche quand on l'approche sous l'angle des risques *humains* un faciès singulièrement uniforme. De fait, presque tous les quartiers sont concernés. Les industries, les équipements et les citadins (à une autre échelle) génèrent d'importantes quantités de déchets que l'impuissance des communes à collecter puis traiter érige en menace diffuse et permanente. Les vulnérabilités sont partagées et le centre-ville est autant affecté, si ce n'est plus, que les territoires marginaux *habituellement* touchés. Aucun périmètre d'exposition réglementaire n'a été recensé à l'échelle de la capitale. En l'état actuel de nos connaissances, entre 523.7 et 1 318.9 hectares urbanisés seraient contaminés par des polluants d'origine industrielle, 456.3 par des polluants présents dans les décharges ou dispersés à proximité des marchés [cf. **Tab. VII-6**]. On évalue l'endommagement potentiel entre dix (hypothèse basse) et dix-huit (hypothèse haute) milliards d'*ouguiya*. 181 249 à 312 274 personnes (soit 23.8 et 41.1% de la population totale en 2001) seraient affectées. Enfin, le linéaire AEP possiblement contaminé représenterait entre 15.28 et 68.25 kilomètres du réseau nouakchottois total [cf. **Tab. VII-7**]. Prétexte à exclusion, créateur de *marges*, le risque constitue bien un enjeu des stratégies socio-spatiales

Fig. VII-5 : Nouakchott au risque des hommes - Cartographie du risque industriel

D'après [Boehrer, 2005 ; Adu, 2003 a ; Adu, 2003 b ; BSA Ingénierie, 2003 ; Ould Mohameden, 2001 ; Diagana, 1999 ; Kibily, 1998 ; Lacassagne, 1996]

dans l'espace urbain. La figure suivante [cf. **Fig. VII-6**] rappelle les effets attendus de quelques *crises* naturelles et anthropiques sur les infrastructures nouakchottoises.

Tab. VII-6 : Évaluation des dommages consécutifs aux pollutions à Nouakchott

| DÉGÂTS : | SURFACE (KM ²) | CONSTRUCTION (UM/M ²) | TOTAL (UM) | DENSITÉS : | SURFACE (KM ²) | POPULATION (HAB/HA) | TOTAL (HAB.) |
|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|------------|-------------------------------|------------------------|-----------------|
| Pollution industrielle (seuil bas) | 0.0946 | 1 000 | 94 600 000 | | 2.9320 | 80 | 23 456 |
| | 0.2990 | 2 500 | 299 000 000 | | 0.2266 | 150 | 3 399 |
| | 0.5064 | 3 000 | 506 400 000 | | 0.0552 | 250 | 1 380 |
| | 0.6724 | 4 500 | 672 400 000 | | 0.5655 | 350 | 19 793 |
| | 0.2226 | 6 000 | 222 600 000 | | 1.0410 | 450 | 46 845 |
| | — | 8 000 | | | | | |
| | 1.7560 | 10 000 | 1 756 000 000 | | | | |
| | — | 12 000 | | | | | |
| | 1.0610 | 13 000 | 1 061 000 000 | | | | |
| | — | 13 500 | | | | | |
| | 0.0423 | 14 000 | 42 300 000 | | | | |
| | 0.0486 | 18 000 | 48 600 000 | | | | |
| | 0.1273 | 20 000 | 127 300 000 | | | | |
| | 0.3472 | 25 000 | 347 200 000 | | | | |
| | 0.0600 | 40 000 | 60 000 000 | | | | |
| Sous total | 5.2374 | | 5 237 400 000 | | | | 94 873 |
| Pollution industrielle (seuil haut) | 0.5095 | 1 000 | 509 500 000 | | 7.8610 | 80 | 62 888 |
| | 1.1560 | 2 500 | 1 156 000 000 | | 1.0520 | 150 | 15 780 |
| | 1.2090 | 3 000 | 1 209 000 000 | | 0.1032 | 250 | 2 580 |
| | 1.5150 | 4 500 | 1 515 000 000 | | 1.2670 | 350 | 44 345 |
| | 0.8404 | 6 000 | 840 400 000 | | 2.2290 | 450 | 100 305 |
| | 0.0162 | 8 000 | 16 200 000 | | | | |
| | 3.7880 | 10 000 | 3 788 000 000 | | | | |
| | — | 12 000 | | | | | |
| | 2.2590 | 13 000 | 2 259 000 000 | | | | |
| | 0.0010 | 13 500 | 1 000 000 | | | | |
| | 0.3437 | 14 000 | 343 700 000 | | | | |
| | 0.5670 | 18 000 | 567 000 000 | | | | |
| | 0.4527 | 20 000 | 452 700 000 | | | | |
| | 0.4710 | 25 000 | 471 000 000 | | | | |
| | 0.0600 | 40 000 | 60 000 000 | | | | |
| Sous total | 13.1885 | | 13 188 500 000 | | | | 225 898 |
| Pollution infrastructurelle | 0.1037 | 1 000 | 103 700 000 | | 1.9880 | 80 | 15 904 |
| | 0.3763 | 2 500 | 376 300 000 | | 0.3263 | 150 | 4 895 |
| | 0.4624 | 3 000 | 462 400 000 | | 0.0682 | 250 | 1 705 |
| | 0.6457 | 4 500 | 645 700 000 | | 0.6257 | 350 | 21 900 |
| | 0.4485 | 6 000 | 448 500 000 | | 0.9327 | 450 | 41 972 |
| | 0.0180 | 8 000 | 18 000 000 | | | | |
| | 1.4360 | 10 000 | 1 436 000 000 | | | | |
| | — | 12 000 | | | | | |
| | 0.9814 | 13 000 | 981 400 000 | | | | |
| | — | 13 500 | | | | | |
| | — | 14 000 | | | | | |
| | 0.0276 | 18 000 | 27 600 000 | | | | |
| | 0.0125 | 20 000 | 12 500 000 | | | | |
| | — | 25 000 | | | | | |
| | 0.0504 | 40 000 | 50 400 000 | | | | |
| Total : (H₁) | 9.7999 | | 9 799 900 000 | | | | 181 249 |
| (H₂) | 17.7510 | | 17 751 000 000 | | | | 312 274 |

H₁ : hypothèse basse.

H₂ : hypothèse haute.

Tab. VII-7 : Part du linéaire d'adduction d'eau potable nouakchottois potentiellement soumis aux pollutions

| RÉSEAU AEP : | LINÉAIRE POLLUÉ | |
|------------------------------------|-----------------|-------|
| | (KM) | (%) |
| Pollution industrielle (seuil bas) | 30.48 | 28.04 |

| | | |
|-------------------------------------|-------|-------|
| Pollution industrielle (seuil haut) | 68.25 | 62.79 |
| Pollution infrastructurelle | 15.28 | 14.06 |

Le système urbain concentre beaucoup de risques qui se déclinent en fonction de la densité d'occupation du sol, de la nature et du type de constructions, de l'existence et du type de réseaux (eau, électricité, tout-à-l'égout), de l'inégale mobilité des citoyens, de l'impact des pratiques d'urbanisme hors normes, *etc.* En effet, **l'augmentation de la vulnérabilité est souvent le fruit d'une croissance mal contrôlée**. La morphologie urbaine elle-même (devenue hétérogène à partir du moment où le site initial a été dépassé) devient *paroxystique* c'est à dire propice à l'enchaînement des effets des aléas : ce n'est d'ailleurs souvent pas le site en lui-même qui pose problème mais plutôt l'expansion et la segmentation du périmètre urbanisé qui s'accompagnent, au fur et à mesure du développement de la ville, d'une mutation spatiale et temporelle des zones ou des activités potentiellement dangereuses (Veyret, 2003) – comme l'aéroport nouakchottois, *débordé* puis *absorbé* par la cité. Dans la mesure où **les autorités responsables de la gestion des catastrophes ne parviennent pas à rassurer les citoyens**, la concentration des enjeux aux échelles régionales et locales constitue donc bien un sujet d'inquiétude pour l'avenir.

Longtemps dominée et instrumentalisée par la sphère politique, la gestion des risques est amenée à changer et à trouver une alternative à la permanence de projets urbains coûteux et socialement iniques sur lesquels les métropoles des *PED* fondent toujours leur *développement*. La ville durable pourrait ainsi se concevoir en terme de « ville partagée » (Couret *et al.*, 2000) où le risque deviendrait le facteur d'intégration urbaine des populations exposées à travers sa gestion réellement concertée. Associé aux pratiques gestionnaires et d'aménagement, **le risque est en effet un puissant levier pour l'action**. Il a été au cours de l'histoire de l'humanité, mythifié et exploité à de multiples fins.

Fig. VII-6 : Effets attendus des crises naturelles et anthropiques



Conclusion générale

Nouakchott, un cas d'école ?

La Mauritanie est un grand pays et Nouakchott une capitale qui n'en finit pas de grandir. Près d'un million d'habitants y ont convergé en effet, attirés par des lumières quelquefois très éphémères. La rançon du succès pour cette ville du Sud, c'est ce désordre qui s'empare des quartiers et des rues, fige les instances gestionnaires dans une posture inconfortable, presse les représentations décentralisées de l'État d'intervenir sans que des moyens supplémentaires leur soient alloués. Et quand les subsides municipaux tarissent, quand le gouvernement se désintéresse, la concentration des hommes et de leurs activités conduit au désastre. Les nuisances s'accroissent, les inégalités se creusent, la pauvreté se répand et, souvent, des risques apparaissent. Dans ces conditions, seule une bonne connaissance de la ville et de son environnement peut permettre aux communes et à la Cun d'affronter sereinement et durablement les prochaines décennies.

Comme l'ont rapporté de nombreux experts, Nouakchott vit sous la menace de risques naturels et anthropiques multiples. Pour s'en convaincre, le lecteur a à sa disposition une somme de travaux – certes non exhaustive, mais pour le moins significative – portant sur quelques défis auxquels la société mauritanienne du début du XXI^e siècle est amenée à faire face. Loin de prétendre épuiser le sujet, nous avons dressé un portrait fidèle et sans concession de la capitale

et sa région, tout en suggérant des développements ultérieurs possibles et demeurant favorables à des échanges extra-universitaires soutenus. La pérennité même des prototypes élaborés en dépend, nous l'avons dit. Avant de revenir sur les principaux résultats auxquels nous avons abouti, il importe d'insister sur le fait que la situation nouakchottoise ne constitue aucunement un cas exceptionnel en Afrique de l'Ouest : elle est à l'image des problèmes scientifiques et méthodologiques posés par l'urbanisation rapide, brutale et *insouciante* des métropoles de pays en *crise* (Salem, 1998). Par conséquent, moyennant quelques ajustements, la démarche adoptée ici est aisément reproductible à d'autres villes, régions et/ou environnements. Cette *universalité* – la subjectivité sur laquelle s'érige la démonstration est dépassée par la vision générique qu'elle propose – en fait un instrument pertinent au service du *développement* tel qu'il a été défini par les Objectifs du Millénaire de l'Onu. Par ailleurs, avant que l'outil ne soit implémenté, beaucoup de témoignages de spécialistes de la question nouakchottoise ou de journalistes nationaux et internationaux notamment ont *coexisté* sans qu'il n'ait jamais été envisagé, à notre connaissance, de les *communautariser* et d'en tirer des conclusions opérationnelles *ré-exploitable*s – quand cela était légitime du moins. On a donc abondamment écrit sur Nouakchott sans que ses habitants, continûment assujettis aux aléas du climat, à l'incurie d'un gouvernement incapable de leur apporter de l'aide, n'en tirent parti. Autrement dit, voilà donc un cas d'école qui, longtemps, n'a pas fait école...

Connaître, exploiter, préserver

Toute connaissance suppose un accès à l'information. L'inaccessibilité coutumière des *PED* à des données stratégiques et aux ressources techniques et humaines de détection et de gestion des risques les rend très vulnérables aux désastres (Arreghini et Mazurek, 2004 : 244), quand bien même ils ne sont ni plus, ni moins menacés que les autres. À Nouakchott, l'étude des risques s'est longtemps heurtée à un certain nombre d'approximations qu'il s'agissait d'évaluer avec prudence. Le choix d'un *corpus* instrumental permettant de gérer des *géodonnées* composites et parfois redondantes, nous a donc semblé opportun. Fondée sur l'hypothèse que la vulnérabilité de la population s'inscrit territorialement (mais pas seulement), notre réflexion s'est très vite orientée vers des solutions *durables*, favorisant la mutualisation des informations et des expertises, et partant plus d'opérationnalité. La production de modèles d'organisation des savoirs rassemblés ou en passe de l'être – ces modèles *personnels* dont nous revendiquons qu'ils ont une valeur interpersonnelle – a été notre priorité. Mieux prendre en compte le milieu, la variabilité temporelle et spatiale des événements catastrophiques à venir en fonction de ceux du passé (*retour d'expérience*), les formes de gestion du risque et les modes de régulation sociale, nous a paru essentiel. À partir de données incomplètes et dispersées, des deux modèles conçus – le premier décrivant le fonctionnement de l'environnement global, le second

déterminant le niveau de danger d'un bâtiment ou d'une parcelle soumis à des menaces variées –, nous sommes en mesure de proposer *une* représentation, certes encore empirique à bien des égards (notre cartographie se construisant dans le cadre *fini* des données disponibles) mais néanmoins scientifique, de la sensibilité du territoire étudié aux risques. On l'oublie trop souvent, la *décision* n'a de valeur que celle des données dont elle est issue. Si le paramétrage des modèles est *discutable* en réalité – une ville procède autant de stratégies locales que de stratégies à distance, de diasporas ou d'organismes internationaux (Salem, 1998 : 31), et l'environnement de dynamiques exogènes autant qu'autochtones –, ceux imaginés n'en restent pas moins édifiants sur la complexité des phénomènes en jeu... et la nécessité de coordonner l'information de manière à favoriser le partage d'expérience. La constitution d'une mémoire collective est un préalable indispensable à l'obtention d'un système efficace et élargi (à la sous-région par exemple) d'aide à la décision environnementale. Il s'agit d'ailleurs d'une perspective possible de ces travaux, sur laquelle nous reviendrons.

L'impuissance à supprimer méthodiquement (scientifiquement ou réglementairement) les menaces nombreuses qui affligent Nouakchott ne doit pas alarmer outre mesure : personne ne peut se prévaloir de tels résultats. Du reste, là n'était pas l'objet de cette thèse. Les cartes produites – de la ville *au risque* de l'eau, du sable, des hommes – recèlent une haute valeur heuristique et de communication, quand bien même les zones menacées sont difficiles à évaluer avec précision. L'exploitation de ces supports croisant plusieurs éléments *crisogènes* et de documents préexistants contribue à rationaliser la prise de décision. « Risque et instabilité n'impliquent-ils pas fugacité, incertitude des lendemains, impossibilité de bâtir des projets à long terme, d'élaborer des plans ? États comme individus n'en sont-ils pas réduits à vivre d'expédients au jour le jour (...) » (Dubresson et Raison, 1998 : 171) ? Nous considérons qu'il est pour le moins urgent de combattre le laisser-faire *criminel* qui a prévalu jusqu'alors. La lutte contre les *insécurité*s requiert de nouvelles attitudes, plus responsables, plus équitables et plus *justes* : les mesures *correctives* (colmatage de brèches) prises par les autorités ne peuvent suffire (IUCN, 2007) [cf. [Annexe 22](#)]. Il faut penser la ville globalement et transversalement, depuis la collecte des informations *signifiantes* jusqu'aux politiques qu'elle génère. Dans ce contexte, la valeur de la représentation cartographique est inestimable (Bertin, 2002 : 7) : en tant que langage potentiellement présent à chaque étape de la construction d'une *action* publique, elle se prête particulièrement bien à l'échange et à la mutualisation. « Le *graphique* est capable du continu dont la parole est incapable ; il l'emporte sur elle en évidence et en précision. C'est elle, sans doute, qui lui commande d'exister, qui lui donne un sens, qui l'interprète ; mais ce n'est plus par elle que l'acte de possession mentale est consommé » (Valéry, 2002 : 183-184). La cartographie *participative* favorable à un aménagement *partagé* a donc, à notre avis, de grandes perspectives d'avenir. Au-delà de ces qualités intrinsèques, elle montre une réelle aptitude à

poser, de manière originale, des problèmes de société. Cette géographie à l'instrumentation renouvelée, modernisée, au service de dirigeants clairvoyants, conduira assurément de grandes réformes – en Mauritanie et par extension dans beaucoup de *PED*. Elle pourrait redonner au pays une opportunité de maîtriser et prévoir son avenir, sans succomber au fatalisme... L'actualité le confirme : « l'annonce de (...) catastrophes ne produit [souvent] aucun changement sensible, ni dans [le]s manières de faire, ni dans [le]s manières de penser » (Dupuy, 2002 : 143). Il n'en reste pas moins que l'un des seuls bénéfices *durable* tiré de tout ceci pourrait être d'ordre *didactique*. Nommer et représenter un risque permet « aux sociétés de transformer un danger, plus ou moins diffus, en un concept identifiable et mesurable » (Arreghini et Mazurek, 2004 : 242). Nous espérons, optimistement, que la diffusion de nos cartes en Mauritanie occasionnera – *Inch' Allah (sic)* – de salutaires prises de conscience... et de position. Comme l'a dit L. Pasteur dans un autre contexte, *le hasard ne favorise que des esprits préparés*...

Ajoutons enfin, en guise de conclusion, que notre ambition n'est pas d'inquiéter inconsidérément les Nouakchottois. Les risques ne sont aujourd'hui dans la capitale mauritanienne ni plus, ni moins menaçants (ou dommageables) qu'ils ne l'étaient hier. On les évoque d'ailleurs, davantage sous la pression d'urgentes nécessités – au Nord comme au Sud – que parce qu'ils se répandent ou augmentent leur impact sur les hommes et/ou l'environnement. N'ayant fait jusqu'à présent l'objet d'aucune politique de mitigation, ils ont trouvé dans la *jeune* métropole des conditions propices à leur déploiement : précisément, l'implantation chaotique et la concentration des enjeux matériels et humains à l'échelle communale constituent des défis à relever en toute hâte. Impossible donc de négliger ces questions. Certes, « l'avancée de la mer sur le continent » (*AMI*, 27.03.2007) – au sens d'un relèvement du niveau marin du moins – n'est pas d'actualité sur la côte atlantique au droit de Nouakchott : l'officier interviewé, C. A. Ould Balle Chérif, dit vrai ; aucune catastrophe de ce type n'est encore *programmée*. Ce qu'il omet toutefois de préciser, quand il affirme catégoriquement qu'il « n'y a (...) aucune raison de s'inquiéter » (*ibid.*), c'est que la *menace* est bien réelle pour certains quartiers – et plus imminente assurément – de voir l'océan non pas déferler sur le littoral et franchir le cordon à la manière de vagues de tsunami, mais de se propager sournoisement, *via* le biseau salé. Aucune catastrophe industrielle grave n'est à déplorer non plus, mais l'éventualité d'une *crise* d'envergure n'est pas à exclure au vu des éléments rassemblés...

Perspectives

La *complexité* des phénomènes naturels observés, des pratiques du territoire, le potentiel de mutations à venir, confirment l'utilité de notre étude mais appellent aussi des développements complémentaires. En ce sens, une cartographie des servitudes d'utilité publique relatives à la

sécurité et à la salubrité pourrait être élaborée à l'initiative de l'administration, qui instituerait – en vertu des données recueillies – des limites au droit de propriété et d'usage du sol. Il est toutefois recommandé d'enrichir préalablement le *corpus* informationnel au moyen de relevés plus précis concernant des thématiques centrales pour lesquelles des données actualisées et de qualité manquent. Nous pensons en particulier à la piézométrie dans le cas des inondations. Certaines données de l'OLM pourraient également être exploitées avec profit (*Atlas de la hauteur significative des vagues au large de l'Afrique, etc.*), en toute connaissance de cause et en toute confiance puisque les métadonnées fournies permettent d'évaluer *a priori* leur contribution respective potentielle à la problématique traitée. L'architecture logicielle suggérée (Sig) pourrait enfin être assortie de *modules* spécifiques additionnels autorisant entre autres d'inclure des fonctionnalités de simulation à base d'automates cellulaires (Abou Dagga, 2007). Il serait par exemple intéressant de rendre accessible à des clients utilisateurs l'outil imaginé par N. Abou Dagga simulant les conséquences d'apports météoriques ou océaniques variables ; cela suppose évidemment de disposer d'une infrastructure d'intégration générique et efficace (Serment *et al.*, 2006), d'établir des relations durables entre organisations détentrices de données. Nous sommes convaincus de l'opportunité d'une telle démarche intégrative, la seule à même de gérer et rendre compte de la subtilité des phénomènes et comportements étudiés.

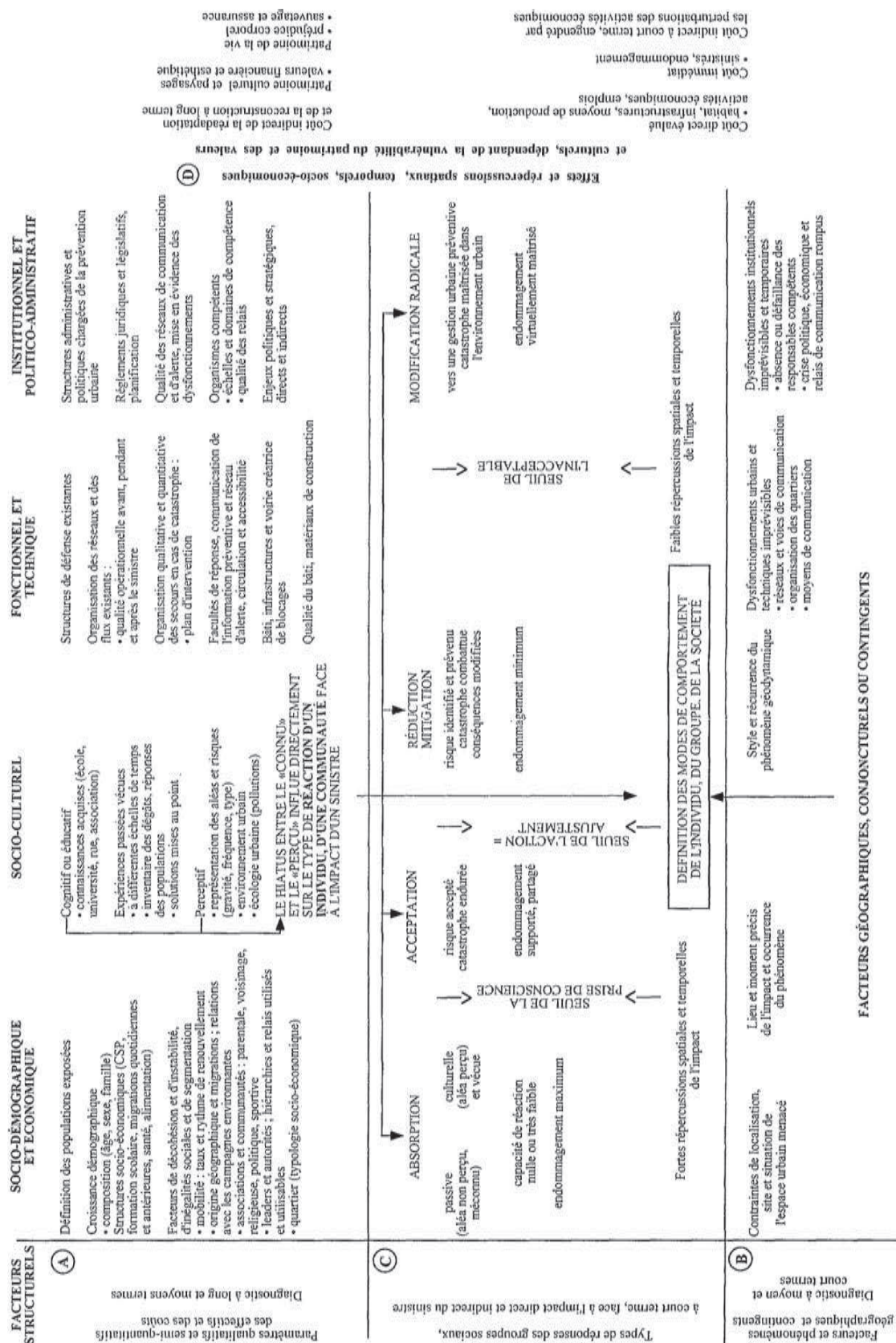
Évidemment, le succès de l'approche préconisée est très lié à l'accueil que lui feront les autorités municipales, régionales et nationales qui ont en charge la gestion du territoire. Il reste encore à convaincre celles-ci de son bien-fondé. Or, comment engager le politique, qui aime bien ce qui se voit et se voit *rapidement*, vers un effort dont il ne verra potentiellement pas les résultats ? La question mérite d'être posée. La Mauritanie est-elle demandeuse d'un vrai partenariat ? Selon toute apparence oui, si l'on se fie aux derniers développements du CIAO. Mais il y a souvent loin des déclarations d'intentions aux changements de mentalités : des attitudes conservatrices s'observent fréquemment *même si* les comportements communicationnels évoluent, y compris dans le milieu de la recherche universitaire. La communauté internationale qui éprouve la plus grande *dévotion* à l'endroit des modèles prédictifs peine toujours à prévoir avec un degré de certitude acceptable ce qui attend les hommes dans les années à venir...

Annexes

| | |
|--|---------|
| <u>Annexe 1 : Analyse des vulnérabilités et de ses facteurs en milieu urbain (Thouret et D’Ercole, 1996)</u> | ii |
| <u>Annexe 2 : La place du chorème</u> | iii |
| <u>Annexe 3 : Le Sig, support incontournable des système de gestion de l’espace et de l’environnement</u> | vi |
| <u>Annexe 4 : Catalogue d’Information pour l’Afrique de l’Ouest – Métadonnées relatives à la Mauritanie</u> | viii |
| <u>Annexe 5 : Arrêtés, conventions, décrets, lois et ordonnances en Mauritanie</u> | x |
| <u>Annexe 6 : La question foncière à Nouakchott</u> | xii |
| <u>Annexe 7 : Le MDRE et ses compétences</u> | xvii |
| <u>Annexe 8 : La Mauritanie à la merci des eaux de ruissellement</u> | xix |
| <u>Annexe 9 : Dispositifs ponctuels de lutte contre l’ensablement</u> | xxi |
| <u>Annexe 10 : La collecte des ordures ménagères</u> | xxiii |
| <u>Annexe 11 : Avis de bornage et demandes d’immatriculation à Nouakchott en 2005 d’après le <i>Journal Officiel</i></u> | xxvi |
| <u>Annexe 12 : Effets des polluants sur la santé humaine (HCSP, 2000)</u> | xxviii |
| <u>Annexe 13 : Les acteurs du secteur de l’eau</u> | xxix |
| <u>Annexe 14 : Idini, une note <i>salée</i></u> | xxxii |
| <u>Annexe 15 : Pluviométrie intra-annuelle et épisodes cholériques à Nouakchott</u> | xxxiv |
| <u>Annexe 16 : La contamination des jardins maraîchers de Nouakchott</u> | xxxv |
| <u>Annexe 17 : Profils morphopédologiques des stations analysées (Université de Nouakchott, 2001)</u> | xxxvii |
| <u>Annexe 18 : Articles de presse consacrés aux <i>crises</i> à Nouakchott entre 2001 et 2006</u> | xxxviii |
| <u>Annexe 19 : Le séisme du 26 mai 2006 sur l’île de Java (Indonésie) dans la presse</u> | xliv |
| <u>Annexe 20 : Sommaire du catalogue des métadonnées</u> | xlvi |
| <u>Annexe 21 : La mobilisation de la communauté internationale</u> | xlvi |
| <u>Annexe 22 : Premières mesures pour protéger Nouakchott contre les risques d’inondation</u> | lvi |

Annexe 1 : Analyse des vulnérabilités et de ses facteurs en milieu urbain (Thouret et D'Ercole, 1996)

ANALYSE DES VULNÉRABILITÉS ET DE SES FACTEURS EN MILIEU URBAIN EXPOSÉ AUX RISQUES NATURELS



Annexe 2 : La place du chorème

Un moyen d'expression fort des structures de l'espace géographique

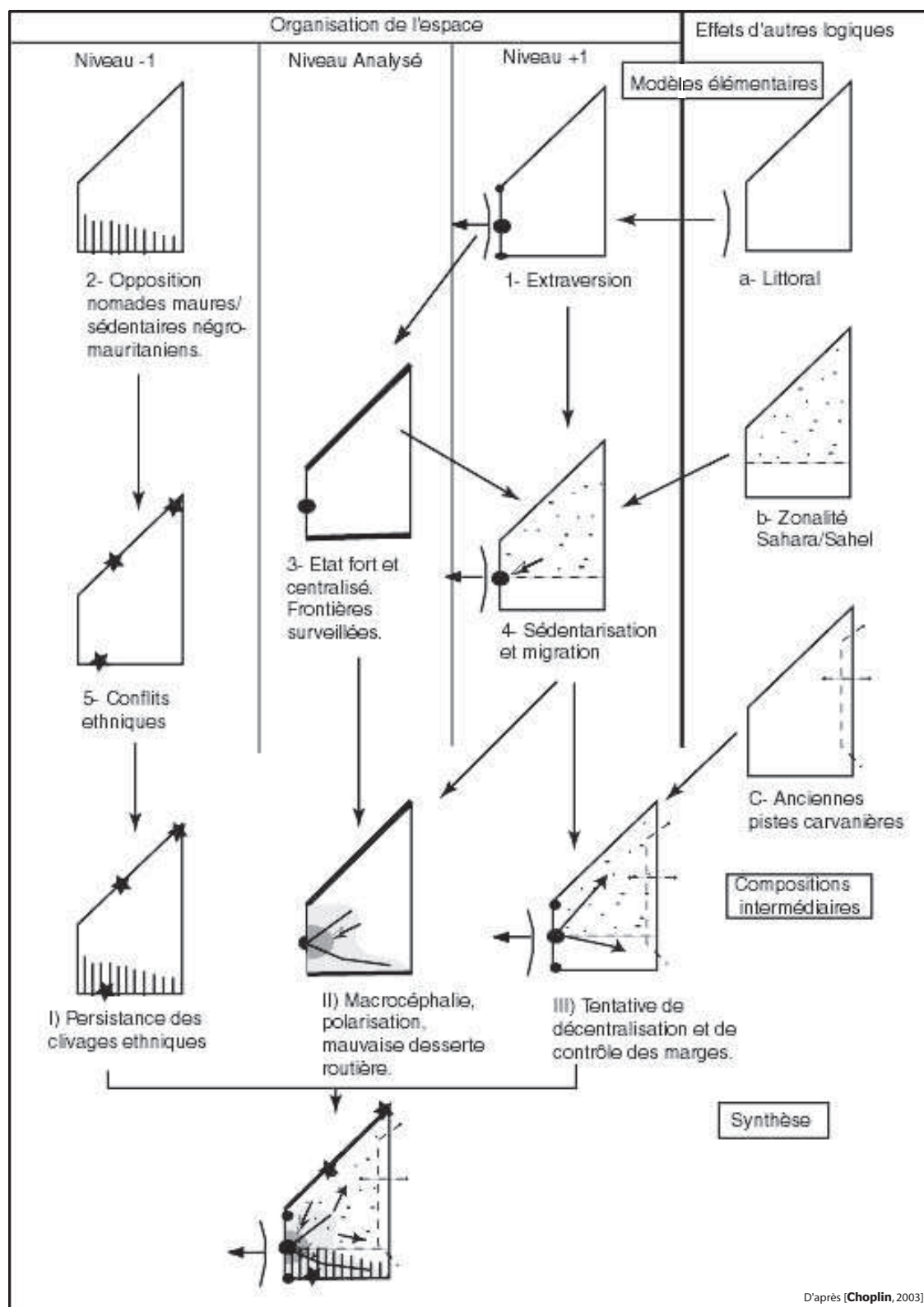
Vingt-huit structures élémentaires de l'espace, ou chorèmes, forment le « socle de la chorématique » (Brunet, 1987 : 191) de R. Brunet – M. Brocard en retient quinze seulement (Brocard, 1993 citée par Arreghini, 1995). Elles sont issues de processus d'organisation de l'espace comme : (1) le *contrôle* territorial rendant compte d'une domination s'exerçant à partir d'un centre ou le long d'un axe ; (2) le *tropisme* conduisant à l'établissement de gradients suivant des orientations particulières ; (3) la *dynamique* spatiale du changement exprimant des mouvements de conquête, de colonisation (Brunet, 1986). **L'utilité de la chorématique n'est plus à démontrer, particulièrement lorsque l'on veut sensibiliser un large public à la lecture de cartes en termes de structures spatiales récurrentes.** Et pour peu que l'on respecte les règles et acquis de la sémiologie graphique, elle permet, de façon simple et puissante du point de vue didactique, de « lire sous la complexité de la représentation, la simplicité des phénomènes en jeu, expression de lois, mécanismes et comportements généraux » (Brunet, 1980). Allant des structures fortes aux plus contingentes, construisant progressivement un modèle de la réalité et en systématisant la lecture, la chorématique est une méthode déductive par nature qui propose « une grille de lecture normalisée, d'écriture mnémo-cartographique particulièrement élaborée et sophistiquée » (Cambrézy et de Maximy, 1995) ; **elle façonne des images saisissantes d'évidence.** L'urbanisation étant par définition synonyme de mobilité, de conquête et de transformation, il s'agira donc de connaître la direction des flux, les déprises, les dissymétries liées aux influences dominantes [cf. **Fig. A-2 a**].

Chorématique et communicabilité

Le formalisme des chorèmes facilite la **démarche de différenciation et de comparaison des territoires** grâce à un langage graphique combinant un nombre restreint de formes élémentaires d'organisation. Il répond ainsi à un besoin en « modèles de connaissance » (Bernard-Brunet *et al.*, 1995) pour réaliser des analyses spatiales et mettre en œuvre des actions et un suivi appropriés. **Visuellement, des problématiques gestionnaires ramenées à leurs plus simples expressions graphiques gagnent en lisibilité et en communicabilité.** On l'a vu précédemment, le raisonnement spatial révèle des effets de voisinage invisibles par exemple dans une matrice statistique. Il permet, à chaque acteur, de *situer* son point de vue, d'estimer l'interférence, la concurrence ou la complémentarité d'activités juxtaposées, de hiérarchiser les enjeux. Il apporte, enfin, des éléments concrets d'appréciation dans la définition de propositions d'actions en donnant, notamment, la mesure de contraintes physiques à respecter (Fontanabona, 2000).

Si cette manière de représenter l'espace a trouvé une large audience – en particulier auprès des médias et des enseignants –, s'est immiscée jusque dans les atlas (Antheaume et Arreghini, 1995 ; Théry, 1986), elle ne sort pas indemne des accusations virulentes portées par ses nombreux détracteurs. En voici quelques unes, relevées par P. Waniez (Waniez, 2002), R. de Maximy (Cambrézy et de Maximy, 1995) et Y. Lacoste (Lacoste, 1993). Authentique « alphabet de la géographie » (Brunet, 1990 cité par Waniez,

Fig. A-2 a : Modélisation de la Mauritanie (Choplin, 2003)



2002) pour leur concepteur, les chorèmes sont en réalité souvent une écriture « abusive à force de réduction » (Cambrézy et de Maximy, 1995). Ils aboutissent parfois à des **simplifications outrancières** qu'expliquent un manque de rigueur de l'utilisateur et de cohérence entre les alphabets existant – quand ce n'est un discours politique. Au service d'une vision de l'espace jugée par Y. Lacoste aussi contestable qu'indûment totalitaire, ils perdent leur sens – et, partant, leur intérêt – dès que leur formulation, trop abstraite et trop allégorique, ne favorise plus la compréhension. « Le choix de formes géométriques simples, aux significations culturelles fortes, peut [ainsi] créer de nouvelles interférences et des effets indésirables » (Lévy *et al.*, 2003 : 130). Or, cet écueil est courant. **Seul un usage prudent et à bon escient de l'outil – qui reste un instrument de recherche et d'échange parmi d'autres – pourra déjouer la subjectivité déguisée de la forme chorématique...**

Annexe 3 : Le Sig, support incontournable des systèmes de gestion de l'espace et de l'environnement

Le Sig permet de décoder l'organisation et la dynamique de l'espace quelle que soit l'échelle d'observation, d'estimer les ressources disponibles, d'analyser les composants du milieu et leurs interactions avec les activités anthropiques – le facteur anthropique demeurant l'élément majeur de l'organisation du territoire – bref, **d'apporter sans délai des éclairages originaux**. Il conduit à des modélisations de l'espace en vue d'études prospectives : ce « processus d'interprétation puis de reconstruction du réel » (Minvielle *et al.*, 1996 : 738) s'avère être un **outil de gestion extrêmement puissant**. Selon A. Cankat, il n'existe pas de « Sig indépendant d'un espace et d'objectifs spécifiques de connaissance, d'analyse et d'action sur celui-ci » (Cankat, 2000).

La cartographie déborde de fait largement son rôle traditionnel d'illustration et devient une authentique méthode de recherche. Les applications dans les domaines de la planification urbaine et environnementale sont nombreuses. En ville, le Sig est un **outil de médiation territoriale** (*i. e.* un vecteur de communication), **d'aide à l'aménagement** très performant dans la mesure où il est conçu et réalisé au service d'une stratégie et d'un territoire donnés. **Il constitue un des meilleurs choix possibles pour organiser l'information technique et sociale disponible**. Il fournit, à toutes les étapes du processus de décision, les informations aux acteurs impliqués « dans un objectif d'appropriation des connaissances nécessaires à la construction de l'action collective » (Unil, 2005). À mesure que la ville grandit en effet, ses réseaux s'étendent et ses besoins en services et en organisation – donc, en Sig – redoublent. Comme la planification urbaine, la programmation environnementale repose sur l'information et une « démarche patrimoniale » (Montgolfier et Natali, 1987 cités par Joliveau, 1996). Dépassant les logiques sectorielles, elle s'appréhende sur le long terme, intègre les interdépendances entre facteurs, la multiplicité des usages potentiels d'un même milieu, les conflits entre acteurs, les valeurs non marchandes... **Le Sig est devenu stratégique « tant pour l'observation économique ou environnementale des territoires que pour organiser les actions que l'on veut conduire sur (...) [ceux-ci] » (Batton-Hubert *et al.*, 1998 : 7).** La tendance actuelle est à la modélisation des interactions homme/environnement : comprendre les forces d'entraînement et mécanismes des changements du milieu est devenu essentiel pour en prévoir les évolutions futures. De fait, le Sig s'avère être un outil puissant de surveillance et de modélisation des environnements arides (Wu, 2003).

Il n'est pas de thématique où le Sig ne trouve une utilité, à condition que l'information disponible soit spatialisable : il est « à la croisée d'une variété de technologies, de domaines scientifiques, de pratiques professionnelles et d'usages privés et publics » (Unil, 2005 : 4). Des expériences nombreuses de mise en œuvre de systèmes le confirment, appliqués : (1) au suivi, à la gestion et la planification environnementales (Shiple, 2005 ; Brunskill et Wilhelmi, 2003 ; Isted *et al.*, 2003 ; Batton-Hubert *et al.*, 1998 : 91 ; Minvielle *et al.*, 1996 ; Ag Mohamed *et al.*, 1995 ; Lericollais et Waniez, 1993 ; Meuret *et al.*, 1993 ; Vidal, 1993 ; Gaudin *et al.*, 1991) ; (2) à la gestion et la planification urbaines (Isted *et al.*, 2003 ; Chorfa, 2002 ; Martin, 2000 ; Minvielle *et al.*, 1996 ; Couret, 1994) ; (3) à l'évaluation des risques. **Toutefois, le terrain d'application du Sig pourrait considérablement s'étendre (Waniez, 2002) sous l'effet de la demande non satisfaite de chercheurs souhaitant aborder des questions d'actualité en**

recourant à l'analyse spatiale. La révolution informatique amorcée en Mauritanie préfigure une large diffusion de la technique...

Annexe 4 : Catalogue d'Information pour l'Afrique de l'Ouest – Métadonnées relatives à la Mauritanie

| DESCRIPTION | MAJ | PROPRIÉTAIRE | TYPE |
|---|------------|----------------------------|------------------|
| Cartographie des risques littoraux de Nouakchott | 01.09.2006 | OLM (Mauritanie) | BD géographique |
| Zones de pêche du PNBA | 01.05.2006 | PNBA (Mauritanie) | Vecteur |
| Biodiversité et exploitation pétrolière au large de la Mauritanie | 03.04.2006 | OLM (Mauritanie) | BD géographique |
| Base d'Information Géographique de Nouakchott | 01.01.2006 | Adu (Mauritanie) | BD géographique |
| ... Photographies aériennes de Nouakchott | 05.12.2006 | | |
| Lot de MNT de l'Afrique de l'Ouest | 01.12.2005 | LGP (France) | Raster |
| Mosaïque Landsat multispectrale du littoral mauritanien en 2003 | 01.09.2005 | OLM (Mauritanie) | Raster |
| Mosaïque Landsat panchromatique du littoral mauritanien en 2003 | 01.09.2005 | OLM (Mauritanie) | Raster |
| Image Spot de la ville de Nouadhibou en 2005 | 26.07.2005 | OLM (Mauritanie) | Raster |
| Image Spot de la ville de Nouakchott en 2005 | 17.07.2005 | OLM (Mauritanie) | Raster |
| <i>Wilaya</i> du littoral mauritanien | 02.05.2005 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Villes moyennes du littoral mauritanien | 02.05.2005 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Villages du littoral mauritanien | 02.05.2005 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Routes principales du littoral mauritanien – RN 3 | 02.05.2005 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Routes principales du littoral mauritanien – RN 1 | 02.05.2005 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| <i>Moughataa</i> du littoral mauritanien | 02.05.2005 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Bathymétrie du littoral mauritanien | 02.05.2005 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Tracé de l'aqueduc de l'Aftout-es-Saheli | 02.05.2005 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Cartographie du Plan Directeur d'Aménagement du Littoral Mauritanien | 01.04.2005 | OLM (Mauritanie) | BD géographique |
| ... Villes moyennes du littoral mauritanien | 24.01.2007 | | |
| ... Tracé de l'aqueduc de l'Aftout-es-Saheli | 24.01.2007 | | |
| ... <i>Wilaya</i> du littoral mauritanien | 06.01.2007 | | |
| ... Villages du littoral mauritanien | 06.01.2007 | | |
| ... Routes principales du littoral mauritanien – RN 3 | 06.01.2007 | | |
| ... Routes principales du littoral mauritanien – RN 1 | 06.01.2007 | | |
| ... <i>Moughataa</i> du littoral mauritanien | 06.01.2007 | | |
| ... Bathymétrie du littoral mauritanien | 06.01.2007 | | |
| Base d'information géographique du Système d'Information et de Gestion Environnementale (Sige) de la Mauritanie | 01.01.2005 | MMI (Mauritanie) | BD géographique |
| Pistes principales du PNBA | 01.01.2005 | PNBA (Mauritanie) | Vecteur |
| Photographies aériennes de Nouakchott | 01.01.2005 | Adu (Mauritanie) | Raster |
| Sites d'observation des principales espèces végétales de la partie terrestre du PNBA | 01.01.2005 | PNBA (Mauritanie) | Vecteur |
| Sites de prospection pétrolière de la zone périphérique du Parc National du Diawling (PND) | 01.01.2005 | PND (Mauritanie) | Vecteur |
| Réseau hydrographique de la partie mauritanienne du delta du fleuve Sénégal | 01.01.2005 | IUCN (Sénégal) | Vecteur |
| Limites administratives sénégalaises et mauritaniennes de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du delta du fleuve Sénégal | 01.01.2005 | IUCN (Sénégal) | Vecteur |
| Voies d'accès de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du delta du fleuve Sénégal | 01.01.2005 | IUCN (Sénégal) | Vecteur |
| Localités mauritaniennes de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du delta du fleuve Sénégal | 01.01.2005 | IUCN (Sénégal) | Vecteur |
| Zonage de la partie mauritanienne de la Réserve de Biosphère Transfrontalière du delta du fleuve Sénégal | 01.01.2005 | IUCN (Sénégal) | Vecteur |
| Suivi du cordon dunaire littoral mauritanien | 01.04.2004 | OLM (Mauritanie) | Attributaire |
| Profils topographiques du suivi du cordon dunaire | 01.04.2004 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Villages de la zone périphérique du PND | 01.01.2004 | PND (Mauritanie) | Vecteur |
| Base d'information géographique des villages de la zone périphérique du PND | 01.05.2003 | PND (Mauritanie) | BD géographique |
| Lot de photographies aériennes orthorectifiées des villages du PNBA | 01.05.2003 | PNBA (Mauritanie) | Raster |
| Lot de photographies aériennes scannées du PNBA | 01.05.2003 | PNBA (Mauritanie) | Raster |
| Image Landsat du littoral mauritanien en 2003 | 05.04.2003 | OLM (Mauritanie) | Raster |
| Base d'information géographique du projet Biodiversité Mauritanie-Sénégal dans le cadre de la caractérisation de la zone et des sites du projet | 01.01.2003 | CSE ¹ (Sénégal) | BD géographique |
| Image Spot de la ville de Nouakchott en 2002 | 04.01.2002 | OLM (Mauritanie) | Raster |
| Base d'information géographique du SIGM en Mauritanie | 01.01.2002 | MMI (Mauritanie) | BD géographique |
| Sites de suivi ornithologique du PND | 01.01.2002 | PND (Mauritanie) | Vecteur |
| Lot de cartes géologiques à 1/500 000 de la Mauritanie | 01.01.2002 | MMI (Mauritanie) | Carte numérique |
| Campements de pêche artisanale du littoral mauritanien | 01.01.2002 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Base d'information géographique du Sippe | 01.01.2001 | CNRE (Mauritanie) | BD géographique |
| Base de donnée relationnelle du Sippe | 01.01.2001 | CNRE (Mauritanie) | BD relationnelle |
| Base d'information géographique de Mauritanie | 01.01.2000 | ONS (Mauritanie) | BD géographique |
| Base de données de la pêche au PNBA | 01.01.2000 | PNBA (Mauritanie) | BD relationnelle |
| Mosaïque d'images Spot du littoral mauritanien | 01.10.1999 | OLM (Mauritanie) | Raster |

¹ Centre de Suivi Écologique (CSE).

Annexes

| | | | |
|---|------------|---------------------|------------------|
| Sites de suivi hydrologique du PND | 01.01.1999 | PND (Mauritanie) | Vecteur |
| Lot d'images Landsat ETM de Mauritanie du SIGM | 01.01.1999 | MMI (Mauritanie) | Raster |
| Images satellites Landsat de la crue de 1999 dans la partie mauritanienne de l'OMVS | 01.01.1999 | OMVS (Sénégal) | Raster |
| Couche vectorielle multithématique des infrastructures du littoral mauritanien | 01.01.1999 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Cartographie du Palm : morphologie et infrastructures littorales | 01.01.1999 | OLM (Mauritanie) | BD géographique |
| ... Couche vectorielle multithématique des infrastructures du littoral mauritanien | 24.01.2007 | | |
| ... <i>Beach rock</i> du littoral mauritanien | 24.01.2007 | | |
| ... Géomorphologie du nord du littoral mauritanien | 24.01.2007 | | |
| ... Aires marines protégées du littoral mauritanien | 24.01.2007 | | |
| ... Couche vectorielle multithématique des lieux de peuplement et des infrastructures du littoral mauritanien | 24.01.2007 | | |
| ... Géomorphologie du sud du littoral mauritanien | 24.01.2007 | | |
| <i>Beach rock</i> du littoral mauritanien | 01.01.1999 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Géomorphologie du nord du littoral mauritanien | 01.01.1999 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Aires marines protégées du littoral mauritanien | 01.01.1999 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Couche vectorielle multithématique des lieux de peuplement et des infrastructures économiques du littoral mauritanien | 01.01.1999 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Géomorphologie du sud du littoral mauritanien | 01.01.1999 | OLM (Mauritanie) | Vecteur |
| Base de données des raies et requins du PNBA | 01.01.1998 | PNBA (Mauritanie) | Attributaire |
| Base de données de la pêche du PNBA (projet ACCEBA) | 01.01.1998 | PNBA (Mauritanie) | Attributaire |
| Image Spot de la ville de Nouakchott en 1995 | 05.02.1995 | OLM (Mauritanie) | Raster |
| Lot d'extraits d'images Spot de la partie mauritanienne du delta du fleuve Sénégal | 26.09.1992 | PND (Mauritanie) | Raster |
| Lot d'images satellites ERS du PNBA | 18.04.1992 | PNBA (Mauritanie) | Raster |
| Système de Suivi de la Pêche Artisanale (SSPA) en Mauritanie | 01.01.1988 | Imrop (Mauritanie) | BD relationnelle |
| Base de données pour la gestion des stocks de Mulet, Courbine et Tassergal en Mauritanie et au Sénégal | 01.01.1988 | PAGCMS (Mauritanie) | Attributaire |
| Lot d'images Spot du PNBA | 26.10.1987 | PNBA (Mauritanie) | Raster |
| Lot d'images Landsat TM de Mauritanie du SIGM | 01.01.1987 | MMI (Mauritanie) | Raster |
| Carte sédimentologique du plateau continental mauritanien à 1/200 000 (feuilles Nouadhibou et Nouakchott) | 01.01.1985 | OLM (Mauritanie) | Carte numérique |
| Lot de cartes topographiques à 1/500 000 de Mauritanie | 01.01.1970 | MMI (Mauritanie) | Carte numérique |
| Données de la météorologie nationale mauritanienne | 01.01.1960 | Météo (Mauritanie) | Attributaire |
| Lot de cartes topographiques à 1/200 000 de Mauritanie | 01.01.1955 | MMI (Mauritanie) | Carte numérique |
| Base d'information géographique des campagnes scientifiques de la ZEE mauritanienne | | Imrop (Mauritanie) | BD géographique |
| Base d'information géographique des campagnes acoustiques de la ZEE mauritanienne | | Imrop (Mauritanie) | BD géographique |
| Base d'information géographique des journaux de pêche de la ZEE mauritanienne | | Imrop (Mauritanie) | BD géographique |
| Base de données relationnelle du système de suivi ornithologique du PND | | PND (Mauritanie) | BD relationnelle |

Annexe 5 : Arrêtés, conventions, décrets, lois et ordonnances en Mauritanie

| # | TEXTE | DÉSIGNATION | DATE |
|-------|------------|--|------------|
| 001 * | décret | n°45.2433 portant réorganisation des services de contrôle et du conditionnement des produits | 17.10.1945 |
| 002 | arrêté | n°10.008 réglementant la circulation sur l'aérodrome de Nouakchott | 21.01.1960 |
| 003 | arrêté | n°10.650 portant réglementation de la vitesse sur la route Nouakchott- Rosso du PK 30 au PK 32 de Nouakchott | 02.12.1964 |
| 004 | décret | n°66.085 approuvant le plan de lotissement des extensions nord et ouest du Ksar de Nouakchott | 15.05.1966 |
| 005 | convention | convention internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (Bruxelles) | 29.11.1969 |
| 006 | convention | convention internationale de Bruxelles portant création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures | 18.12.1971 |
| 007 | convention | convention pour la protection du patrimoine mondial, culturel et naturel | 16.11.1972 |
| 008 * | arrêté | n°116 portant réorganisation du service de la protection de la nature | 26.09.1973 |
| 009 * | décret | n°74.242 portant création d'un fonds de protection de la nature | 31.12.1974 |
| 010 | arrêté | n°75.270 approuvant et déclarant d'utilité publique les plans de lotissement extension nord du Ksar | 12.08.1975 |
| 011 | décret | n°75.268 approuvant et déclarant d'utilité publique les plans de lotissement de la liaison Ksar/Capitale (secteur ouest) de la ville de Nouakchott | 12.08.1975 |
| 012 | décret | n°75.269 approuvant et déclarant d'utilité publique les plans de lotissement de la zone au nord des Ambassades (secteurs A, B, C) | 12.08.1975 |
| 013 | loi | n°75.294 fiscale pour l'uranium | 08.10.1975 |
| 014 * | décret | n°76.274 portant création d'un comité de coordination du projet de Lutte Contre la Sécheresse | 17.12.1976 |
| 015 * | convention | convention relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage, dite convention de Bonn | 23.06.1979 |
| 016 | arrêté | n°R.16 fixant les mesures de sécurité applicables aux conditions de construction d'immeubles pour des établissements recevant du public | 27.12.1979 |
| 017 | décret | n°80.236 instituant une Commission nationale chargée de la sauvegarde des villes anciennes | 02.09.1980 |
| 018 | décret | n°81.001 fixant le régime des carrières en Mauritanie | 02.01.1981 |
| 019 * | décret | n°81.062 portant réglementation de l'inspection sanitaire et du contrôle de salubrité des produits de la pêche destinés à l'alimentation humaine | 02.04.1981 |
| 020 | décret | n°81.127 approuvant et déclarant d'utilité publique les plans de lotissement de l'extension de Tevragh-Zeïna zone résidentielle de la ville de Nouakchott | 04.06.1981 |
| 021 * | décret | n°81.148 portant création d'un Comité national de lutte contre la désertification | 04.07.1981 |
| 022 * | ordonnance | n°82.171 portant Code forestier | 15.02.1982 |
| 023 | arrêté | n°03 portant interdiction de stationnement des véhicules devant l'immeuble de la présidence du gouvernement | 24.02.1982 |
| 024 * | arrêté | n°30 portant attributions et réorganisation centrale et régionale des services de la protection de la nature | 02.04.1982 |
| 025 * | arrêté | n°R.081/MMI portant interdiction d'exploitation de carrière de sable le long du cordon dunaière protégeant la ville de Nouakchott | 29.09.1982 |
| 026 * | arrêté | n°R.082/MMI portant autorisation d'une exploitation provisoire de carrière de sable à Nouakchott | 29.09.1982 |
| 027 * | arrêté | n°R.083/MMI portant application de la réglementation en matière d'exploitation de carrières | 29.09.1982 |
| 028 * | décret | n°83.073 fixant les redevances en matière d'exploitation forestière | 30.07.1983 |
| 029 * | décret | n°83.159 bis portant protection de certaines espèces herbacées | 1983 |
| 030 | ordonnance | n°84.001 modifiant la loi n°78.043 du 28.02.1978 portant Code de la marine marchande et des pêches maritimes | 04.01.1984 |
| 031 * | ordonnance | n°84.136 portant règlement des établissements classés | 06.06.1984 |
| 032 * | ordonnance | n°84.208 portant Code d'hygiène | 10.09.1984 |
| 033 * | arrêté | n°R.020 portant création des réserves naturelles ou parcs nationaux | 11.02.1985 |
| 034 | arrêté | n°02 portant implantation de signalisation routière par feux tricolores aux carrefours équipés de feux sur poteaux | 10.02.1986 |
| 035 * | ordonnance | n°85.144 portant Code de l'eau | 04.07.1986 |
| 036 * | arrêté | n°03 portant désignation de certaines zones réservées aux carrières de sable et de coquillages | 11.09.1986 |
| 037 * | décret | n°87.053 portant institution de la semaine nationale de l'arbre | 15.04.1987 |
| 038 * | décret | n°87.054 portant institution des mesures d'encouragement relatives au reboisement et à la lutte contre la désertification | 15.04.1987 |
| 039 | convention | protocole de Montréal relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone | 16.09.1987 |
| 040 | ordonnance | n°87.289 abrogeant et remplaçant l'ordonnance n°86.134 du 13.08.1986 instituant les communes | 20.10.1987 |
| 041 | ordonnance | n°88.144 portant Code des pêches maritimes | 30.10.1988 |
| 042 * | ordonnance | n°88.151 relative au régime juridique et fiscal de la recherche et de l'exploitation des hydrocarbures | 13.11.1988 |
| 043 * | convention | convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets dangereux et de leur élimination | 22.03.1989 |
| 044 * | décret | n°89.094 portant création d'un compte d'affection spéciale pour les opérations de développement rural et de protection de la nature | 06.07.1989 |
| 045 | ordonnance | n°89.146 interdisant et réprimant l'interdiction, le transport et le dépôt des déchets nucléaires et des déchets industriels toxiques sur l'étendue du territoire de la République Islamique de Mauritanie | 15.10.1989 |

| | | | |
|--------------|------------|---|------------|
| 046 | décret | n°90.154 portant classement des établissements publics nationaux | 22.10.1990 |
| 047 * | convention | convention de Bamako sur l'interdiction d'importer des déchets dangereux et le contrôle de leurs mouvements transfrontières en Afrique | 30.01.1991 |
| 048 | ordonnance | n°91.016 portant modification de l'article 3 de la loi n°76-020 du 28.01.1976 instituant une obligation d'assurance en matière de circulation de véhicules terrestres à moteur | 20.07.1991 |
| 049 * | convention | convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques | 09.05.1992 |
| 050 * | convention | convention sur la diversité biologique (Rio de Janeiro) | 14.06.1992 |
| 051 | décret | n°92.026 relatif aux procédures de contrôle liées aux opérations de surveillance maritime | 23.06.1992 |
| 052 | arrêté | n°101 portant interdiction de stationnement et de parage des animaux sur la voie publique | 13.07.1992 |
| 053 | loi | n°94.002 autorisant l'adhésion de la Rim à la convention de Vienne pour la protection de la couche d'ozone, signée à Vienne le 22.03.1985, et du protocole de Montréal relatif aux substances qui appauvrissent la couche d'ozone signé à Montréal le 16.09.1997 | 16.01.1994 |
| 054 * | décret | n°94.030 relatif aux normes d'hygiène et de salubrité et aux conditions d'inspection sanitaire et de contrôle régissant la production et la mise sur le marché des produits de la pêche | 08.03.1994 |
| 055 * | convention | convention de Paris sur la lutte contre la désertification dans les pays gravement touchés par la sécheresse et/ou la désertification et, en particulier l'Afrique | 12.09.1994 |
| 056 * | loi | n°95.009 portant Code de la marine marchande | 31.01.1995 |
| 057 | loi | n°95.018 autorisant l'adhésion de la Rim à la Convention Internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures de Bruxelles du 29.11.1969 et à son protocole du 19.11.1976 | 18.07.1995 |
| 058 | loi | n°95.021 autorisant l'adhésion de la Rim à la Convention Internationale de Bruxelles du 18.12.1971 portant création d'un Fonds international d'Indemnisation pour les dommages de POLLution par les hydrocarbures (Fipol) | 19.07.1995 |
| 059 | décret | n°170.95 portant adhésion de la Rim à la Convention Internationale de Bruxelles du 18.12.1971 portant création d'un Fonds international d'Indemnisation pour les dommages dus à la POLLution par les hydrocarbures (Fipol) | 15.11.1995 |
| 060 | décret | n°171.95 portant adhésion de la Rim à la Convention Internationale sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures de Bruxelles du 29.11.1969 et à son protocole du 19.11.1976 | 15.11.1995 |
| 061 * | décret | n°95.060 portant création d'un Conseil National Environnement et Développement en Mauritanie | 27.12.1995 |
| 062 * | arrêté | n°R.0124 relatif aux conditions d'hygiène et de salubrité applicables aux établissements à terre de traitement des produits de la pêche | 13.04.1996 |
| 063 | décret | n°108.96 portant adhésion de la Rim à la Convention Internationale pour la pollution par les navires de Londres du 02.11.1973 et à son protocole du 17.02.1978 (Marpol 73/78) | 01.10.1996 |
| 064 * | loi | n°97.006 abrogeant et remplaçant la loi n°75.003 du 15.01.1975 portant Code de la chasse et de la protection de la nature | 20.01.1997 |
| 065 * | loi | n°97.007 abrogeant et remplaçant l'ordonnance n°82.171 du 15.02.1982 portant Code forestier | 20.01.1997 |
| 066 | loi | n°98.011 autorisant l'adhésion de la Rim à la convention internationale de 1990 sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures | 19.07.1998 |
| 067 | décret | n°110.98 portant adhésion de la Rim à la convention internationale de 1990 sur la préparation, la lutte et la coopération en matière de pollution par les hydrocarbures | 02.08.1998 |
| 068 * | convention | convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides dangereux qui font l'objet d'un commerce international | 10.09.1998 |
| 069 | loi | n°99.04 autorisant l'adhésion de la Rim au protocole de 1992 modifiant la convention internationale de 1969 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (CLC PROT92) signé à Londres le 27.11.1992 | 16.01.1999 |
| 070 | loi | n°99.03 autorisant l'adhésion de la Rim au protocole de 1992 modifiant la convention internationale d'indemnisation de 1971 portant création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FUND PROT 92) signé à Londres le 27.11.1992 | 16.01.1999 |
| 071 | décret | n°08.99 portant l'adhésion de la Rim au protocole de 1992 modifiant la convention internationale de 1969 sur la responsabilité civile pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (CLC PROT92) signé à Londres le 27.11.1992 | 10.02.1999 |
| 072 | décret | n°09.99 portant l'adhésion de la Rim au protocole de 1992 modifiant la convention internationale d'indemnisation de 1971 portant création d'un fonds international d'indemnisation pour les dommages dus à la pollution par les hydrocarbures (FUND PROT 92) signé à Londres le 27.11.1992 | 10.02.1999 |
| 073 * | loi | n°99.013 abrogeant la loi n°77.204 du 30.07.1977 portant Code minier | 23.06.1999 |
| 074 * | loi | n°99.019 réglementant les télécommunications | 11.07.1999 |
| 075 * | décret | n°99.147 relatif aux navires abandonnés | 07.12.1999 |
| 076 * | loi | n°2000.25 portant Code des pêches | 24.01.2000 |
| 077 * | loi | n°2000.042 relative à la protection des végétaux | 26.07.2000 |
| 078 * | loi | n°2000.044 portant Code pastoral | 26.07.2000 |
| 079 * | loi | n°2000.045 portant Code de l'environnement | 26.07.2000 |
| 080 * | loi | n°2001.19 portant Code de l'électricité | 25.01.2001 |
| 081 * | convention | convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants | 22.05.2001 |
| 082 * | ordonnance | n°2002.005 réglementant les activités aval du secteur des hydrocarbures | 28.03.2002 |
| 083 * | loi | n°2005.030 abrogeant l'ordonnance n°85.144 du 04.07.1986 portant Code de l'eau | 02.02.2005 |
| 084 * | arrêté | n°08.05 portant interdiction de divagation des animaux sur la voie publique | 13.04.2005 |
| 085 * | ordonnance | n°2006.047 portant Code de la route | 13.12.2006 |

* Cité dans le texte.

Annexe 6 : La question foncière à Nouakchott

« (...) La suppression de l'État en Afrique a laissé un vide considérable. L'État, en fait, n'est remplacé par rien ; les gens ont perdu l'habitude de l'État africain traditionnel et ne se sont pas approprié l'État moderne du type colonial. C'est un grand déficit qui, en réalité, ouvre la voie à une sorte de chaos qui n'existe nulle part ailleurs. Ce vide est rempli par les plus riches et ceux qui se sont hissés au pouvoir » (Ki-Zerbo, 2004 : 71).

L'État dépassé

Entretenant de fixer dans les villes les premiers *sinistrés* de la sécheresse, l'État est rapidement confronté à une *précarité réglementaire* liée précisément à la prolifération des règles et références : il est même contraint de distribuer des parcelles non viabilisées. Dès lors, « la gestion de la ville se perd dans les méandres de la routine administrative » (Frérot *et al.*, 1998 : 19). Entre 1977 et 1988, près de deux cent mille lots sont attribués dans les zones périphériques d'habitat évolutif : mal desservis, ils sont presque systématiquement rétrocédés par leurs propriétaires initiaux au profit de localisations provisoires plus centrales. Les *kebba* et *gazra* s'étendent donc dans les espaces inoccupés de la capitale... conformément au décret n°90.020 du 31 janvier 1990². À partir du milieu des années 70 (Poutignat *et al.*, 2001) et jusqu'à très récemment, espérant reprendre pied dans la gestion de son patrimoine foncier, l'État s'engage dans des opérations régulières de résorption des quartiers informels. **Il intervient brutalement, apparemment en marge de toute concertation, à coup de bataillons de soldats, d'escadrons de bulldozers, déplace les populations vers des quartiers Nazaha³... ou les abandonne à leur sort une fois leurs abris de fortune détruits** comme cela a été le cas le 16 août 2006 dans le quartier dit *El Mechrou* à Arafat. « Plus de trois cents familles se sont retrouvées du jour au lendemain sans toit » (*Nouakchott Info* n°1 051, 2006 : 2). Aveuglé par des considérations politiciennes et des promesses de financements⁴, il valide des projets qui, à terme, se révéleront parfois *risqués* pour les hommes et le milieu. **Ainsi les bénéfices attendus du remembrement de la *kebba* d'El Mina sont-ils éminemment**

² Conformément au décret n°90.020 portant application de l'ordonnance n°83.127 du 5 juin 1983 stipulant que tout domaine mis en valeur pouvait faire l'objet d'une attribution de l'État, les occupants des *gazra* se sont mis en situation d'ayants droit naturels en construisant en dur.

³ *Nazaha* signifie littéralement *propriété* en hassaniyya. C'est le nom donné au quartier de *recasement* des 2 316 ménages déplacés de la *kebba* d'El Mina. Volonté étatique de supprimer l'une des dernières poches d'habitat informel de la capitale, ce projet pilote de remembrement s'inscrit dans le cadre général de la stratégie de restructuration des quartiers spontanés de la capitale, soutenue par le PDU. Il concerne un territoire s'étendant sur environ cent vingt-huit hectares et 14 319 ménages, dont près d'un tiers sont originaires du Trarza (Urbaplan, 2001). Cette opération est la seconde phase du projet d'amélioration des conditions de vie des habitants de la *kebba* initié en 2001. Elle a pour objectifs de réorganiser les *carrés* délimités lors de l'opération préalable de viabilisation et de faciliter l'accession à la propriété de ménages installés de manière informelle depuis plus de trente ans – un tiers des chefs de ménage habiteraient la *kebba* depuis plus de vingt ans – pour les plus anciens (Giovannetti, 2000 : 20 cité par Mansion, 2005) et ne possédant pas de titre reconnu par le droit foncier moderne mauritanien. Afin de prévenir l'éviction des populations les plus pauvres par les classes sociales aisées, il est prévu d'adapter le niveau d'équipement des parcelles aux capacités contributives des habitants et de soumettre la régularisation foncière à certaines conditions. La revente sera interdite et la remise du titre d'occupation différée.

⁴ La Stratégie Nationale de Lutte Contre la Pauvreté (SNLCP) est le point focal de tous les financements et programmes internationaux. Soutenue par la Banque Mondiale, principal bailleur de fonds en Mauritanie, elle est l'une des conditions de l'éligibilité de la Rim à l'initiative de réduction de la dette renforcée des pays pauvres très endettés. La promotion de l'équité et l'implication des populations dans les projets élaborés, l'aménagement harmonieux du territoire et des centres urbains sont quelques uns des objectifs poursuivis. Car si la ville est une priorité dans ce pays pourtant majoritairement désertique, c'est avant tout parce qu'elle concentre la pauvreté.

discutables : l'urbanisation est en effet confortée sur un site proche de l'océan soumis à l'aléa d'inondation et exposé à la corrosion par remontée capillaire d'eau saline : cette contrainte concerne également les systèmes d'assainissement individuels et d'évacuation des pluies. Augmentant significativement les quantités d'eau disponibles localement et les prélèvements illégaux de matériaux de construction par les citadins-promoteurs, **la ville accentue la pression sur un milieu déjà fragilisé**, en particulier sur le cordon dunaire proche. Ce serait donc à l'État qu'il appartient de relever ce défi ? Pourtant, son embarras à concevoir et mettre en œuvre des politiques urbaines et d'aménagement du territoire cohérentes a été, et est encore, particulièrement sensible : les occupations illégales gagnent jusqu'aux places publiques, dans les zones résidentielles (cas du lot n°327 bis à Las Palmas) comme dans les quartiers populaires (*Nouakchott Info* n°998, 2006 : 2), sans même qu'il intervienne...

Des références variées : droit musulman, loi de 1960, ordonnance de 1983 et marché informel

La superposition d'un droit foncier écrit au droit foncier coutumier est une particularité commune à beaucoup de villes africaines. Celles-ci voient ainsi couramment interagir sur leur territoire trois types d'acteurs : les propriétaires coutumiers, les acquéreurs récents et l'État. Les pratiques foncières et modes d'acquisition de la terre dépendant des rapports de force entre ces trois interlocuteurs, une grande confusion règne au niveau du foncier et de la planification des services publics.

Le droit musulman : trab, ard... et spéculation

Deux termes sont fréquemment utilisés par les nomades pour désigner le sol : *trab* et *ard*. La terre sur laquelle est installée la tente, *i. e.* la parcelle, correspond au *trab*. Le *ard* en revanche a une acception très différente : assimilé à la *terre de Dieu*, il n'appartient à personne et peut être approprié par tout membre de la société. Dans les mentalités néo-citadines, il symbolise la patrie à laquelle les populations nomades s'identifient et suscite des comportements urbains inédits. Ainsi, la plupart des opérations foncières se négocient dans une atmosphère de semi clandestinité, au détriment des autorités qui se trouvent réduites à régulariser un état de fait... qui n'en est pas un pour les nomades, puisque le sol occupé correspond au *ard* (Koita, 1994). L'exemple suivant est particulièrement éloquent : il illustre comment la pression foncière, perceptible dans la plupart des quartiers centraux et péri-centraux de la capitale, a progressivement gagné des espaces fonctionnels, en l'occurrence les zones maraîchères de Sebkha. Ces jardins, naguère périphériques, occupent actuellement dans la ville un espace stratégique : leur situation les place en effet à moins de cinq cents mètres à vol d'oiseau du carrefour Polyclinique – que d'aucuns s'accordent à considérer comme le nouveau *centre* (Buire, 2005). La proximité d'équipements marchands (marchés de Sebkha, d'El Mina, *etc.*) et industriels (zone industrielle d'El Mina, *etc.*), d'infrastructures de santé (Hôpital Sebkha, CHN, Polyclinique) et scolaires ont incité quelques propriétaires *coutumiers* à spéculer, à s'approprier des parcelles non exploitées en vertu de la parole du Prophète selon laquelle « quiconque met en valeur une terre n'appartenant à personne en a priorité pour l'usufruit », à transformer leurs ex-jardins en boutiques, garages ou constructions à usage d'habitat. Trois cent quatre occupants irréguliers du domaine de l'État (17.4 hectares soit 58% de la surface totale) et cent douze du domaine du Croissant Rouge Mauritanien ont été recensés à Sebkha. Ces *gazra maraîchères* sont par ailleurs

responsables de l'échec partiel du projet du CDHLCPI *Nouakchott El Khadra*, prévoyant l'aménagement d'un nouveau réseau d'irrigation et la désignation d'un comité de gestion chargé de rationaliser l'accès à l'eau.

La loi de 1960 ou l'État fourvoyé

La Mauritanie jusqu'en 1983 est le seul pays de l'ancienne AOF à n'avoir pas édicté, au moment de son indépendance ou dans les années qui la suivent immédiatement, de nouvelle législation foncière. Comme conséquence de la loi n°60.139 du 2 août 1960 relative à la réorganisation domaniale, le pays entre 1960 et 1983 vit « la coexistence conflictuelle des systèmes juridiques traditionnels et de certains éléments de droit modernes » (Crousse, 1986). La loi de 1960 fait une place non négligeable au domaine de l'État (article 1) et à la possibilité d'expropriation contre juste compensation (article 9). Elle ne donne cependant pas à celui-ci les outils juridiques suffisants pour appliquer efficacement ces dispositions : les droits fonciers coutumiers sont confirmés par les articles 3 et 4⁵ de la loi. L'État en est alors réduit à agir dans le domaine exclusif des *terres vacantes et sans maître*. Ainsi, « en dehors de certains centres urbains, (...) [il est] privé d'un droit réel de propriété foncière. Du fait de la prévalence du droit traditionnel, le pays se présent[e] comme un ensemble de territoires claniques ou tribaux sur lesquels l'État (...) [a] peu d'autorité. Par exemple et jusqu'à ces dernières années, des collectivités traditionnelles revendiquaient encore la propriété des environs immédiats de la capitale mauritanienne » (Seck, 1985)...

L'ordonnance n°83.127 du 17 juin 1983 et le décret d'application n°90.020 du 31 janvier 1990

Par l'ordonnance du 5 juin 1983 (Rim, 1983), l'État cherche à se doter d'un cadre institutionnel qui contienne ses actions : il entend s'allouer les moyens juridiques nécessaires à leur réalisation et intervenir sans être paralysé par les prétentions foncières coutumières de certaines collectivités locales. **Cette réorganisation abolit donc le système traditionnel de la gestion du sol** (article 3). Elle introduit en ville des valeurs jusque là inconnues qui vont déterminer l'organisation urbaine et les rapports entre les habitants. « La terre appartient à la nation. Tout Mauritanien, sans discrimination d'aucune sorte, peut, en se conformant à la loi, en devenir propriétaire, pour partie » (article 1). L'attribution de terrains dans la capitale revient au Domaine : un système lourd et contraignant est introduit dans ce pays traditionnellement nomade où le registre foncier est un terme inconnu jusqu'alors. Le droit d'occupation du sol devient personnel et incessible. La mise en valeur d'une terre est obligatoire au bout d'un délai n'excédant pas deux ans à partir de la date d'accession à la propriété. L'État impose la présence de son administration et lui donne un pouvoir de décision souvent discrétionnaire dans ces procédures. Mais, en réalité, les pratiques populaires transgressent totalement ces règlements. La loi musulmane – la *Charia* qui exerce un rôle supplétif général (article 27) – et « la sagesse de l'État et des populations » (Crousse, 1986) sont souvent substitués au texte de l'ordonnance. Un laisser-faire sous surveillance prévaut donc, « les pouvoirs publics oscillant entre l'option de "pacification", la neutralisation ou l'intégration dans la "ville légale", et l'option répressive c'est-à-dire l'expulsion » (Le Roy *et al.*, 1991).

⁵ L'article 4 de la loi ouvre la possibilité de l'immatriculation pour les droits fonciers coutumiers individuels comportant une emprise évidente et permanente sur le sol.

Le marché informel

Le marché clandestin de revente de terrains concurrence le marché officiel et est devenu l'un des principaux outils du développement urbain. Les prix de vente représentent, en particulier dans les villes de Nouakchott et Nouadhibou, jusqu'à dix fois les prix officiels⁶. La distribution à titre gratuit de 7 500 lots de recasement par les autorités entre 1974 et 1977 a favorisé la spéculation : les bénéficiaires de ces opérations revendaient leurs terrains et se réinstallaient dans l'illégalité quelques mètres plus loin. 80% des lots cédés par l'État avant 1977 ont été revendus et près de 80% des terrains attribués en 1983 dans la capitale avaient déjà changé de mains deux ans plus tard. Le phénomène se répète en 1988 lors des lotissements de Carrefour et Arafat : « une immense vraie fausse-*kebba* est apparue en quelques nuits et la bonne société de la capitale a ainsi joué à la dînette un an durant sous des tentes improvisées, mais sur de vrais tapis » (Haeringer, 1989). « Usurpation, (...) "squatte" en vue d'obtenir (...) [une] parcelle lors de prochaines distributions étatiques » (Choplin, 2006 a), même les plus aisés se laissent tenter. Le processus de « kebbéisation-lotissement-rachat » (Frérot *et al.*, 1998) dénoncé par A.-M. Frérot et dont J. Bisson se fait l'écho (Bisson, 2003 : 371) semble bien sans issue. Le système de prête-nom se généralise aussi. Dans ce contexte, quelques anciens citadins et certains notables, forts de leurs connaissances de la mécanique foncière, profitent de la crédulité d'acquéreurs illettrés pour leur vendre des terrains ne leur appartenant pas. **La maîtrise du sol génère une compétition exacerbée entre population et pouvoirs locaux, mais également d'intenses conflits familiaux, autrefois inexistant, impliquant plusieurs tribus.** L'urbanisation ébranle donc jusqu'aux fondements culturels et culturels de la société nomade : **toute politique de la ville est, en effet, une politique des équilibres des systèmes spatiaux.**

Du désengagement de l'État à la faillite municipale

La décentralisation instituée par l'ordonnance n°87.289 du 20 octobre 1987⁷, modifiée par les lois n°93.31 du 18 juillet 1993, n°98.020 du 14 décembre 1998 et n°2001.27 du 7 février 2001, concède l'organisation urbaine aux élus locaux⁸ mais néglige de leur donner les moyens matériels, humains et financiers d'assurer leurs tâches. Quatorze missions (article 2) leurs ont en effet été déléguées : (1) la voirie locale ; (2) la construction et l'équipement des bâtiments de l'enseignement fondamental, des dispensaires et autres centres de protection maternelle et infantile ; (3) l'alimentation en eau et l'éclairage public ; (4) le transport urbain, sanitaire et scolaire ; (5) la lutte contre les incendies ; (6) l'hygiène ; (7) l'enlèvement des ordures ménagères⁹ ; (8) les marchés ; (9) les cimetières ; (10) les abattoirs ; (11) les parcs et jardins ; (12) les équipements sportifs et culturels communaux ; (13) l'assistance aux indigents ;

⁶ Le prix administratif auquel est attribué un terrain n'ayant pas été réévalué depuis des années, il est de fait très inférieur au prix du marché.

⁷ Elle abroge et remplace l'ordonnance n°86.134 du 13 août 1986.

⁸ Agents de l'État, ils sont désormais responsables de l'exécution des lois et règlements.

⁹ Un communiqué de l'AMI en date du 05.01.2006 signale que les maires présents lors de la clôture de la session ordinaire de la Cun du 5 janvier 2006 estiment que le nettoyage de la ville relève de la compétence de la Communauté Urbaine en vertu de l'article 3 de la loi l'instituant.

(14) l'aménagement et la gestion des zones concédées par l'État. **Ce partage inique des ressources¹⁰ est générateur d'immobilisme et de conflits : les communes sont assujetties à un pouvoir central véritablement *absolu*.** Ne disposant d'aucune autorité en matière de contrôle urbain¹¹ en dehors du circuit de signature des permis de construire, elles sont en réalité incapables de contenir durablement les nouvelles extensions alors même qu'elles représentent le niveau d'analyse, de gestion et de protection le plus pertinent. Leur territoire concentre les nuisances liées aux activités anthropiques, est soumis à des pressions sociales, foncières, économiques majeures s'embarrassant rarement de considérations environnementales ; les ressources naturelles y sont particulièrement sollicitées... **Leur impuissance à trouver de véritables formes d'association avec les populations en plus de l'insuffisance de leurs budgets et de certaines dérives gestionnaires¹² sont des handicaps sérieux avec lesquels le développement de la capitale doit compter.** Car pour D. Retailé dans les pays où la corruption et les détournements de fonds publics sont généralisés et où le contrôle de la population est limité, accroître les recettes municipales peut simplement signifier accroître l'assiette de détournement de certains responsables. De fait, « personne ne paie d'impôt et personne ne souhaite en payer en l'absence de justifications et de transparence dans son utilisation » (Koita, 1990) : « Nouakchott est devenue une espèce de *gazra* institutionnalisée et le principe fondateur est celui du non droit et quand le droit existe, c'est l'exception qui est la règle » (*Le Calame* n°342, 2002 : 5)... Faut-il, dès lors, compter sur les acteurs sociaux autonomes qui multiplient, intensifient leurs réseaux de solidarité, sont à l'origine de nouvelles formes de circulation et d'intégration urbaines, de dynamiques sociales spontanées et, apparemment, désordonnées ? La Mauritanie est à l'image de l'Afrique : tous les *anti-modèles* s'y présentent, la nature contre l'humanité, le tribalisme contre la société policée, la corruption contre la règle de droit, le clientélisme contre le mérite et l'efficacité. **Les projets de renforcement institutionnel ne seront vraisemblablement efficaces qu'une fois la démocratisation et l'assainissement¹³ des institutions amorcés.** Or ceux-ci supposent une remise en cause *radicale* des processus d'accumulation et de reproduction des classes dirigeantes...

¹⁰ Les ressources des communes – dont six sont aux mains de l'opposition depuis les dernières élections municipales – comprennent les recettes ordinaires (*i. e.* « les centimes additionnels, les ristournes des impôts nationaux perçus sur le territoire de la commune, les taxes municipales, les recettes sans caractère fiscal, les revenus du patrimoine de la commune et les redevances pour service rendu ») et extraordinaires (*i. e.* « les emprunts, les subventions et les recettes diverses »).

¹¹ La gestion du domaine foncier, y compris du domaine maritime littoral, est située en dehors des compétences communales.

¹² Le clientélisme et la corruption politique sont des effets pervers imputables aux dysfonctionnements du système politique local.

¹³ « En matière d'encadrement (...) [les Afriques] souffriraient [en effet] de pléthore au moins autant que de pénurie » (Dubresson et Raison, 1998 : 132).

Annexe 7 : Le MDRE et ses compétences

Les ressources halieutiques et le littoral, les terres agricoles et pastorales, les oasis, les villes, l'hygiène et l'environnement humain, les eaux usées, les ressources forestières et faunistiques, les parcs nationaux, l'ensablement, les ressources minières, les aquifères, la biodiversité, *etc.*, sont l'objet d'attentions vigilantes d'intervenants variés. Mais s'il revient naturellement aux décideurs d'un pays d'entreprendre des actions visant à protéger les hommes, à réduire les dommages et à en planifier la prévention, à aménager le territoire tout en évitant les effets de risques induits, les dispositions législatives prises ne suffisent pas toujours. Elles sont en Mauritanie, récentes, dispersées et souvent – à l'instar de la loi n°2000.045 [cf. **Annexe 5** # 079]¹⁴ – incomplètes en l'absence de textes applicatifs. **Certes, le contexte juridique, réglementaire et institutionnel de l'environnement bénéficie d'acquis, dont les plus importants sont l'accumulation d'expériences décisives et l'existence d'une loi cadre, mais il est depuis le début des années 90 desservi par un fonctionnement obstinément sectoriel**, dont nous rendons compte ci-dessous.

Le MDRE est le premier responsable de la gestion environnementale, conformément au décret n°028.99 du 20 juillet 1999 : il a pour priorités (article 1) de concevoir, exécuter, suivre et évaluer les politiques de développement rural, de protection et de gestion de l'environnement arrêtées par le gouvernement. Il participe aussi, en collaboration avec d'autres départements, à l'élaboration des politiques et stratégies relatives à la sécurité alimentaire, à l'environnement, au crédit agricole, à la commercialisation des produits agricoles, au développement du secteur agro-industriel et à la réorganisation foncière, mais n'a aucune autorité sur le domaine maritime et littoral alors même que les interactions sont grandes entre les deux milieux¹⁵. **L'environnement est donc un domaine exclusif et partagé pour le MDRE.** Une expertise engagée par la Banque Mondiale auprès des structures organisationnelles et fonctionnelles du MDRE fait apparaître des insuffisances graves : l'organisation sommaire et imprécise dissimule des dysfonctionnements notoires, relatifs notamment à la répartition des attributions entre les directions et au sein de leurs services. Or, les nouvelles approches internationales consécutives à la déclaration de Rio et les mutations profondes enregistrées localement, nécessitent des ajustements permettant de les intégrer. On recommande ainsi une réorientation de la politique environnementale nationale vers plus d'opérationnalité, d'efficacité, de cohérence et de responsabilisation des acteurs, afin d'encourager l'émergence d'une réponse institutionnelle rationnelle. **Car le risque que**

¹⁴ Elle garantit théoriquement la conservation de la diversité biologique et l'utilisation rationnelle des ressources naturelles, la lutte contre la désertification, les pollutions et les nuisances, l'amélioration et la protection du cadre de vie, l'harmonisation du *développement* avec la sauvegarde du milieu naturel (article 3).

¹⁵ La Délégation à l'Aménagement du Territoire et à l'Action Régionale (Datar) mauritanienne a, institutionnellement, la responsabilité de la conduite de la stratégie de planification côtière (qui concerne autant les activités de pêche, de transport maritime, les infrastructures portuaires, que l'exploitation minière, la défense nationale, le tourisme, la santé publique, le commerce extérieur, *etc.*) et dispose, pour ce faire, d'un Plan d'Aménagement du Littoral Mauritanien qu'elle met en œuvre avec l'appui d'organismes internationaux comme l'IUCN ou la Fondation Internationale pour le Banc d'Arguin. La rationalisation des activités littorales – destinée à préserver la biodiversité et répondre aux besoins socioéconomiques – s'inscrit dans un projet global d'aménagement du territoire et vise à : (1) faciliter un *développement* économique durable sur la base des ressources naturelles disponibles ; (2) conserver les habitats naturels et les espèces ; (3) limiter la pollution et l'altération du littoral ; (4) contrôler les activités pouvant affecter les zones côtières ; (5) contrôler les exploitations minières et autres dégradations littorales et des fonds marins ; (6) réhabiliter les ressources dégradées ; (7) mettre en place des mécanismes et des instruments pour une affectation optimale des ressources.

soient générés autant de systèmes environnementaux que d'intervenants (Studi International, 2004) n'est pas écarté.

Depuis quelques années, de nouvelles préoccupations émergent. La prédominance du facteur agro-rural dans le modèle de *développement* des dernières décennies, l'acuité des problèmes de sécheresse et de désertification, ont focalisé les choix autour d'aménagements destinés à « résister à des effets environnementaux négatifs d'origine essentiellement climatique » (*ibid.*) – cela justifiant largement le positionnement actuel du MDRE. Mais, sous la pression des importants bouleversements ayant affecté les équilibres naturels et socioéconomiques du monde rural, c'est désormais vers une problématique de développement urbain que s'oriente l'attention des décideurs en matière de choix et d'arbitrages. Des questions jusque là très peu prises en considération sont devenues prioritaires pour les citoyens : les déchets solides, l'assainissement, la pollution atmosphérique.

Annexe 8 : La Mauritanie à la merci des eaux de ruissellement

Nouakchott n'est pas la seule localité du pays à être inondée. La presse nationale fait allusion à des désordres climatiques semblables ayant touché des villes de l'intérieur, des *wilaya* entières, voire des territoires plus vastes encore. Les 9, 10 et 11 janvier 2002 par exemple, une vague de froid inhabituelle accompagnée de pluies torrentielles est responsable du décès de plus de vingt personnes et de 7 000 sans abris dans les *wilaya* du Brakna, du Trarza (dans la commune de Lexeiba) et du Gorgol. Les préjudices subis y sont considérables : près de 100 000 têtes de bétail ont péri, des pirogues ont été détruites, quelque 700 hectares de cultures ont été endommagés... La situation de la *moughataa* de Dar El Barka, dans le Brakna, est même tragique : 60% des bovins, 40% des camelins et beaucoup de petits ruminants ont disparu. Les 15 et 16 août 2003, les précipitations abondantes tombées en Adrar (près de 53 millimètres), supérieures à celles de 1984¹⁶, menacent les villages d'Ebenkar, de Mhairth (80 millimètres), Tougad et Nterguent (45 millimètres) dans le département d'Aoujeft et, plus en aval, la localité de Yachtmen vers laquelle ont conflué les eaux de ruissellement. Cent vingt maisons se sont effondrées à Atar, dans la Dhal'aa d'Aghnemrit, à Kenewal, dans la région d'Edebaye, à Mbarka et Aamara ; cent autres et trente boutiques ont été ravagées à Ain Ehel Taya. Sur la Batha de Ouad Seguelil, la digue de protection a été sérieusement endommagée tandis que le pont d'El Ain a été isolé par les eaux. Exceptionnelles¹⁷, ces pluies ont coûté la vie à trois personnes originaires de Timbédra (Brakenridge *et al.*, 2006). Le 21 octobre 2003, conséquence d'une pluviométrie supérieure à la moyenne annuelle, les eaux ont envahi la ville d'Akjoujt. Si aucune perte humaine n'est à déplorer alors, les dégâts matériels sont importants : plusieurs dizaines d'habitations emportées, des quartiers entiers rendus inaccessibles dont l'un construit dans le lit d'un ancien *oued*, des véhicules emportés... Au total, sept *wilaya* sont concernées : l'Assaba, le Brakna, le Trarza, l'Adrar, le Tagant, l'Inchiri et Dakhlet Nouadhibou. Les précipitations exceptionnelles des 10, 11 et 12 août 2005 dans les *wilaya* du sud et du sud-ouest du pays ont détruit des habitations, barrages et digues – dans le massif de l'Affolé notamment –, inondé des marchés. Trois personnes sont décédées à Timbédra et plusieurs autres blessées dans le Guidimagha. 210 millimètres ont été enregistrés à Ghabou, 165 à Tifondé Civé, 162 à Tamchakett et plus de 100 à Tintane. À Rosso (131 millimètres), les quartiers de Satara, Médina, Demal *deuk*, les zones périphériques de Breun, Dieuk, Tounguène, Garack ont été envahis par les eaux. Les familles sinistrées, environ 10 000 personnes, ont été évacuées au PK 7 de Rosso où deux mille ménages ont bénéficié de la distribution providentielle de vivres¹⁸ organisée par le CSA. À M'Bout, les eaux météoriques (49 millimètres) additionnées à celles de ruissellement du barrage de Foum Gleita ont endommagé plus de quatre cents habitations. À Kiffa, où 179.3 millimètres sont tombés en deux jours, des dizaines de maisons se sont effondrées, le pont reliant le quartier de Sagatar au centre-ville a été submergé et le quartier de l'aéroport complètement coupé du reste de la ville. À Boumdeid (81 millimètres) enfin, les quartiers situés à proximité des deux *batha* ont été les plus touchés, notamment Rag El Haywane. L'école 5 et le marché M. Ould Sidatt à Bamoyra dans l'est de la localité ont été noyés. L'inondation, renforcée par la rupture de la digue de Hseytine, a presque atteint le marché

¹⁶ ... déjà dévastatrices pour la ville d'Atar.

¹⁷ The « (...) wettest rainy season in the Sahel for more than thirty years » (Brakenridge *et al.*, 2006).

¹⁸ 150 kg de blé, 5 kg de farine, 3 kg de lait, 20 litres d'huile, 4 kg de sucre et 4 kg de dattes ont été attribué à chaque famille sinistrée.

central, zone jusque là préservée. La ville de Tidjikja même a été affectée par cet événement. Suite aux intempéries des 21 et 22 juillet 2006 (du 17 juillet à Nouakchott), le quartier de Satara à Rosso a, à nouveau, été évacué – ses habitants ayant choisi de s’installer au PK 7 (*Nouakchott Info* n°1 044, 2006 : 4). Contrairement à l’année précédente toutefois, aucun dispositif officiel d’aide d’urgence n’a été déclenché en faveur des populations sinistrées. L’ONG *Au secours* n’est intervenue qu’à compter du 7 août (*Le Calame* n°551, 2006) et a recensé 4 689 bénéficiaires potentiels. À la fin du mois de juillet, plusieurs communes du Brakna (Agchorguitt, Boghé, Dar El Barka) ont, à leur tour, été touchées (IFRC¹⁹, 2006). Les fortes pluies (plus de 140 millimètres les 29 et 30 juillet) et le vent sont responsables de la mort de sept personnes ; vingt-et-une autres ont été blessées. « **La précarité de l’habitat (...) [et les] (...) sites** » (*Nouakchott Info* n°1 038, 2006) **d’implantation expliquent, selon le journaliste, la survenue de la catastrophe plusieurs heures après la fin des intempéries.** Près de mille habitations auraient été dévastées dans la seule commune de Boutilimit (*Le Calame* n°548, 2006).

¹⁹ *International Federation of Red Cross and Red Crescent societies* (IFRC).

Annexe 9 : Dispositifs ponctuels de lutte contre l'ensablement**La fixation et la stabilisation mécaniques**

Destinés à ralentir la dégradation anthropique due à une trop forte pression sur le milieu, la fixation par pulvérisation d'hydrocarbures, le déblaiement mécanique au moyen de bulldozers et l'accélérateur Venturi²⁰, ont été mis en œuvre dans la région nouakchottoise. Curatifs davantage que préventifs, ils restent néanmoins des procédés onéreux et, à l'exception du troisième, peu respectueux du paysage et de l'environnement. Ainsi en 1983, dans la banlieue septentrionale de la capitale exposée aux vents de sable, C. Toupet s'indigne-t-il de l'arasement « [d']un énorme amoncellement [dunaire] haut de plus de cinq mètres, qui avait totalement envahi un lotissement nouvellement construit, (...) par des engins mécaniques dont l'heure d'utilisation pour chacun revenait à 4 000 *ouguiya* » (Toupet, 1984 : 82), soit l'équivalent à l'époque de soixante euros. Alors que les bulldozers interviennent en dernier recours dans les zones urbaines lorsque le sable a déjà envahi les rues ou dans les situations d'urgence, l'accélérateur Venturi a vocation à protéger les infrastructures routières non bordées de bâtiments. Sa grande autonomie de fonctionnement est toutefois contrariée par les conditions aérologiques indispensables à sa réalisation : il exige notamment un vent constant.

D'autres dispositifs existent, tout aussi efficaces, s'efforçant de stabiliser mécaniquement les édifices dunaires. À propos de la route de l'Espoir [cf. **Tab. IV-8**], A. M. Jensen et M. S. Hajej montrent en effet que « là où la pluviométrie est inférieure à 100 millimètres par an, la protection de la route par des barrières faites de matières inertes est à la fois pratique et beaucoup plus économique que le désensablement mécanique. [En revanche] là où la pluviométrie annuelle est supérieure à 100 millimètres, le reboisement assure une protection (...) pérenne, (...) financièrement et socio-économiquement viable » (Jensen et Hajej, 2001 : 31)... Le clayonnage croisé ou carroyage est utilisé lorsque l'érosion éolienne est intense, les modelés complexes (dunes jointives, très vives) : il favorise l'étalement des formes les plus composites, ralentit le mouvement sableux et empêche l'ensablement. Dans les cas de reliefs moins accidentés, le clayonnage non croisé est souvent adopté. Si la technique est efficace et requiert deux à trois fois moins de matériaux que la précédente, elle présente toutefois un inconvénient notable : un changement de direction du vent peut déclencher ensablement et déflation entre les lignes de palissade. La dune artificielle, enfin, ralentit l'avancée des formations dunaires. On l'emploie lorsque les édifices vifs ne sont pas coalescents et sur le front d'une source de sable. Mais, quel que soit le système choisi, son « entretien régulier et constant » (*ibid.* : 33) reste assurément la seule garantie de son efficacité.

La fixation biologique

Le succès du semis direct, sur une zone stabilisée au préalable, d'espèces herbacées annuelles et pérennes (*Stipagrostis pungens*, *Panicum turgidum*, *Cenchrus biflorus*, *Citrullus vulgaris*) et/ou d'espèces sous-ligneuses (*Leptadenia pyrotechnica*, *Calotropis procera*, *Balanites aegyptiaca*) est très lié aux

²⁰ L'accélérateur Venturi cherche à comprimer le flux aérien qui arrache et accélère le mouvement du sable sur la chaussée. Il utilise des tôles inclinées à 30°, maintenues par une structure de poteaux en béton armé, ayant une section au vent haute de huit mètres.

quantités de précipitations reçues et à leur régularité dans le temps. Les mouvements dunaires et la concurrence d'autres espèces herbacées peuvent également en réduire l'efficacité. Dans le cas d'une plantation, la détermination des conditions sylvo-écologiques du choix des espèces est essentielle pour obtenir une croissance rapide des plants et bien évaluer le rôle qu'ils peuvent jouer dans la fixation et la protection des sols. Plusieurs associations végétales ont été expérimentées : celle de *Tamaris sp.* et de *Nitraria retusa* s'est avérée particulièrement efficace pour stabiliser les édifices sableux.

Annexe 10 : La collecte des ordures ménagères**Les acteurs officiels et informels**

De l'intervention en régie entre 1986 et 1994 à la sous-traitance (à Tevragh-Zeïna, Sebkha et au Ksar) de la collecte primaire au secteur privé *via* l'Agence Mauritanienne d'Exécution des Travaux d'Intérêt Public pour l'Emploi (Amextipe) entre 1994 et 1996, les expériences en matière de gestion des déchets solides à Nouakchott ont emprunté des voies fort diverses. Pourtant, **les résultats demeurent insatisfaisants, récurrentement**. La privatisation du service en 1996 tente d'y remédier : le ramassage des ordures ménagères est concédé par contrat à trois entreprises tandis que la responsabilité du contrôle de la collecte primaire échoit aux communes. L'Association Féminine pour la Salubrité et l'Hygiène Publique (AFSHP), promotrice d'activités de sensibilisation autour des problèmes inhérents à la non gestion des déchets, se voit confié l'enlèvement des ordures dans les *moughataa* de Tevragh-Zeïna, Teyarett et du Ksar ; la société Nour Entretien et la Compagnie MAuritanienne pour les Travaux publics et la Salubrité (Comaturs) desservent respectivement Sebkha, El Mina, Arafat, Toujounine sud, Riyad et Toujounine nord, Dar Naïm.

L'émergence et le développement de petits opérateurs ou prestataires de services urbains de proximité ont, dans certains quartiers, progressivement relayé l'action très inégale de ces précurseurs (Fall, 2002). Ces initiatives privées, prenant la forme de Groupements d'Intérêt Économique (GIE), d'associations de quartier, de groupements de jeunes chômeurs ou d'intérêts sociaux, ont permis d'améliorer sensiblement la situation sanitaire et environnementale de plusieurs secteurs périphériques (Tenmiya, 2003) qui comme Basra – « *Mellah min haitek* » (Frérot *et al.*, 1998 : 42)²¹ pour ses habitants – ont longtemps souffert de la désaffection des services municipaux à leur rencontre. La collecte s'y fait au moyen d'ânes attelés à des charrettes (aménagées ou non), de brouettes et charrettes manipulées par des enfants ou de jeunes adultes, assurant le ramassage auprès des commerces ou des ménages moyennant 500 UM mensuels [cf. **Planche 6 j, k, m**]. **Le devenir des ordures enlevées reste toutefois assez incertain : la décharge publique la plus proche du centre est distante de près de onze kilomètres et aucun de ces opérateurs ne dispose de moyen de transport motorisé**. Par surcroît, l'absence ou l'inadaptation des filets de protection sur les chargements est à l'origine d'une *fuite* de polluants tout au long du parcours des charretiers (Ould Aloueimine, 2006 : 37)... Enfin, l'appel d'offre remporté en début d'année 2007 par le Groupe Pizzorno Environnement, spécialisé dans la gestion des déchets ménagers et industriels, semble sonner le glas des initiatives publiques en matière de collecte des ordures et de nettoyage de la ville de Nouakchott. Le contrat d'une valeur de 112 millions d'euros a été signé pour une durée de vingt ans.

Avec la mise en œuvre du processus de décentralisation, les municipalités ont été amenées à assumer de nouvelles responsabilités parmi lesquelles la **gestion durable des déchets solides** [cf. **Planche 6 l**]. Elles sont aussi chargées de veiller à la préservation des conditions d'hygiène et de salubrité publique, tâche dont elles s'acquittent avec plus ou moins de zèle. À Tevragh-Zeïna par exemple, un véhicule « sans immatriculation ni porte arrière, laissant [se disperser] une partie des déchets légers » (*Nouakchott*

²¹ Littéralement, *sale avec le sel de ton mur*.

Info n°733, 2005), parcourt chaque quartier deux fois par semaine, les artères principales et les marchés toutes les nuits [cf. **Planche 6 p**]. À Toujounine, la mairie a mis en place un réseau d'abonnés que desservent des charretiers contractuels équipés par la *moughataa*. À El Mina, le préfet a morcelé le territoire municipal en zones de services et lancé un appel d'offre informel pour la désignation de prestataires, équipés par la commune mais ayant en charge le recouvrement des abonnements et se rémunérant à la marge. À Dar Naïm, l'expérience de l'ONG Terre Vivante²² en partenariat avec la mairie et l'Unicef est à l'origine d'une prise de conscience élargie des enjeux sanitaires par les citoyens concernés.

Une expérience de gestion des déchets à Nouakchott : Terre Vivante à Dar Naïm

Terre Vivante soutient à Dar Naïm un projet communal de gestion des déchets domestiques : environ 7 000 ménages sont concernés, dont près de la moitié l'étaient dès la phase pilote du projet. Dix-neuf charrettes de collecte et cinq cent cinquante demi-fûts ont été financés par l'ONG : chaque demi-fût acheté 1 400 UM par elle a été cédé 500 UM aux ménages. À la suite de cette opération de promotion, les nouveaux abonnés ont eu le choix de fabriquer leurs propres demi-fûts ou de collecter leurs déchets dans des sacs en plastiques. L'appui technique et financier de l'ONG a pris fin le 31 décembre 2004 : à cette date, le projet a été en totalité confié à la mairie. Alors que les initiatives privées antérieures ne permettaient pas de maîtriser toute la chaîne de gestion des ordures ménagères, le système proposé par Terre Vivante s'en assure : la *moughataa* est divisée en cinq zones opérationnelles – choisies en fonction de la densité et conformément à des limites reconnues par les responsables des collectivités et les populations – prises en charge par cinq opérateurs différents. Une taxe mensuelle variant de 300 à 500 UM (pour les ménages les plus aisés) est reversée par les abonnés aux charretiers chargés de la collecte primaire. Le ramassage est bihebdomadaire : la distance séparant certains secteurs des dépôts de transit en a réduit la fréquence, initialement trihebdomadaire. Parallèlement à la mise en place de ce système, la commune a passé des contrats avec des sociétés de camions prenant en charge, en principe une fois par semaine, les ordures ménagères des dépôts de transit jusqu'aux dépôts secondaires situés en périphérie de la ville.

Si le recrutement de personnel a longtemps été l'unique sujet d'inquiétude de l'ONG²³, elle a surtout dû compter avec l'incurie de certains personnels municipaux... et la cupidité des policiers chargés de la surveillance de l'activité et du site de décharge. De fait, les résultats ne sont guère encourageants. Au 27 décembre 2004 (date de notre passage), les camions de la mairie n'ont pas opéré à Ten Soueilim depuis près d'un mois [cf. **Planche 6 i**] et les déchets s'accumulent, éparpillés par le vent. **La décharge progresse, gagne du terrain et, en l'absence de clôture, pollue les concessions alentours** sous le regard résigné des employés de l'Association pour la Propreté des Quartiers, l'un des prestataires opérant à Ten Soueilim, dispersant à mains nues²⁴ les immondices sur le site envahi.

²² <http://www.terrevivante.net/>

²³ Les deux opérateurs responsables des secteurs Centre et Tel Zaatar se sont très vite révélés inopérants.

²⁴ Les équipements de sécurité fournis par l'ONG à l'issue des cycles de sensibilisation initiaux seraient, selon un proche du maire, stockés à la fourrière de Dar Es Salam.

Vers une réorganisation de la filière ?

L'ouverture de nouveaux centres de transit, la modification des pratiques de collecte de manière à réduire le poids excessif des inertes, l'adaptation du cadre juridique pour permettre aux mairies de passer des contrats plus longs²⁵, la participation et la sensibilisation populaires, bref **une réorganisation de la filière**, en amélioreraient vraisemblablement l'efficacité (Oeltzschner, 2000). L'initiative de l'îlot A à Tevragh-Zeïna le confirme et prouve qu'en matière de gestion des ordures ménagères, compte tenu du laisser-faire communal, **la mobilisation citadine est une réponse possible à l'insalubrité urbaine** : près de quarante ménages se rassemblent ainsi chaque vendredi de 9h00 à 11h00 pour collecter, puis enfouir faute de conteneurs, les déchets déposés dans les rues de leur quartier. Par ailleurs, une première campagne de tri sélectif et de recyclage des matières plastiques collectées auprès de cent ménages de Tevragh-Zeïna s'est déroulée du 17 août au 17 septembre 2003. Elle a été initiée par la Cun et coordonnée par la cellule nationale 21. Le vent aidant, cette catégorie de déchets est en effet à l'origine d'une pollution dispersée sur plusieurs dizaines de kilomètres en direction du sud, dont l'incidence sur la qualité des paysages (fondamentale pour le tourisme) est durable... À titre d'anecdote enfin, le service dermatologique du CHN recycle les cartes téléphoniques usagées en numéros d'ordre pour les consultations...

²⁵ Ils sont signés initialement pour une durée de trois ans.

Annexe 11 : Avis de bornage et demandes d'immatriculation à Nouakchott en 2005 d'après le *Journal Officiel**

| JO | DATE | MOUGHATAA | SURFACE | NOM | SITUATION | | | |
|------|------------|-------------|-----------|--------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|
| | | | | | NORD | SUD | EST | OUEST |
| 1087 | 30.01.2005 | Arafat | 0.0180 ha | Lot 122 | Lot 121 | Rue s/n | Lot 124 | Lot 120 |
| 1087 | 30.01.2005 | Arafat | 0.0180 ha | Lot 359 | Lot 357 | Lot 361 | Lot 360 | Rue s/n |
| 1087 | 30.01.2005 | Arafat | 0.0150 ha | Lot 250 | Rue s/n | Lot 249 | Rue s/n | Lot 252 |
| 1087 | 30.01.2005 | Dar Naïm | 0.0400 ha | Lot 936 | Rue s/n | Lot 940 | Lot 942 | Rue s/n |
| 1087 | 30.01.2005 | Tensoueilim | 0.0240 ha | Lot 2043 | Rue s/n | Lot 2039 | Rue s/n | Rue s/n |
| 1087 | 30.01.2005 | Toujounine | 0.0195 ha | Lot 1670 | Route Espoir | Lot 1668 bis | Rue s/n | Rue s/n |
| 1088 | 15.02.2005 | Toujounine | 0.0240 ha | Lots 105/106 | Rue s/n | Lots 107/108 | Rue s/n | Rue s/n |
| 1088 | 15.02.2005 | Teyarett | 0.0648 ha | Lots 91/93/95 | Rue s/n | Lot 97 | Rue s/n | Lots 90/92/94 |
| 1088 | 15.02.2005 | Dar Essalam | 0.1054 ha | Lots 1/2 | Rue s/n | Lots 3/4 | Rue s/n | Route Akjoujt |
| 1088 | 15.02.2005 | Dar Essalam | 0.0527 ha | Lot 3 | Lot 1 | Rue s/n | Lot 4 | Route Akjoujt |
| 1088 | 15.02.2005 | Dar Naïm | 0.0300 ha | Lot 479 | Lot 478 | Rue s/n | Lots 480/481 | Lot 476 |
| 1088 | 15.02.2005 | Arafat | 0.0240 ha | Lots 678/679 | Lots 676/677 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1088 | 15.02.2005 | Dar Naïm | 0.0150 ha | Lot 574 | Lots 567/568 | Rue s/n | Lot 573 | Lot 575 |
| 1090 | 15.03.2005 | Arafat | 0.0206 ha | Lot 02 bis | Rue s/n | Lots 2/3 | Lot 1 | Lot 4 |
| 1090 | 15.03.2005 | Arafat | 0.0150 ha | Lot 1009 | Lot 1008 | Lot 1011 | Lot 1007 | Rue s/n |
| 1090 | 15.03.2005 | Arafat | 0.0360 ha | Lots 793/799 | Lot s/n | Lot 793 | Lots 779/796 | Rue s/n |
| 1090 | 15.03.2005 | i. | 0.0120 ha | Lot 2067 | Rue s/n | Lots 2066/2068 | Lot 2065 | Lot 2069 |
| 1090 | 15.03.2005 | i. | 0.0534 ha | Lots 1234/1236 | Goudron s/n | Lot 1235 | Lots 1232/1233 | Rue s/n |
| 1090 | 15.03.2005 | T.-Zeïna | 0.0216 ha | Lot 71 | Rue s/n | Lot 72 | Lot 73 | Rue s/n |
| 1091 | 31.03.2005 | Arafat | 0.0264 ha | Lots 2129/2127 | Lots 732/733 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1091 | 31.03.2005 | Toujounine | 2.0000 ha | Lot s/n | Lot s/n | Route Espoir | Lot s/n | Lot s/n |
| 1091 | 31.03.2005 | T.-Zeïna | 0.0420 ha | Lots 1017/1018 | Lots 1015/1016 | Goudron s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1091 | 31.03.2005 | Dar Naïm | 0.0300 ha | Lot 365 | Lot 364 | Rue s/n | Lot 363 | Lots 366/367 |
| 1091 | 31.03.2005 | Tensoueilim | 0.0150 ha | Lot 449 | Lot 450 | Rue s/n | Lot 451 | Rue s/n |
| 1091 | 31.03.2005 | Toujounine | 0.0425 ha | Lot 1830 bis | Rue s/n | Route Espoir | Lot 1829 bis | Lot 1831 bis |
| 1091 | 31.03.2005 | Tensoueilim | 0.0450 ha | Lot 1110 bis | Lot 1108 bis | Route Espoir | Rue s/n | Lot 1109 bis |
| 1091 | 31.03.2005 | Carrefour | 0.0300 ha | Lots 72/74 | Lot 70 | Rue s/n | Lots 73/75 | Rue s/n |
| 1091 | 31.03.2005 | Carrefour | 0.0150 ha | Lot 69 | Lot 71 | Rue s/n | Rue s/n | Lot 70 |
| 1091 | 31.03.2005 | Carrefour | 0.0150 ha | Lot 71 | Lot 73 | Lot 69 | Rue s/n | Lot 72 |
| 1092 | 15.04.2005 | Teyarett | 0.0432 ha | Lots 207/209 | Rue s/n | Lots 206/207 | Rue s/n | Lot 205 |
| 1092 | 15.04.2005 | Arafat | 0.1150 ha | i. | i. | i. | i. | i. |
| 1092 | 15.04.2005 | Arafat | 0.0214 ha | Lot 71 | Rue s/n | Lots 72/74 | Lot 37 | Rue s/n |
| 1093 | 30.04.2005 | Dar Naïm | 0.2160 ha | Lots 984 à 998 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1093 | 30.04.2005 | Carrefour | 0.0180 ha | Lot 2156 | Rue s/n | Rue s/n | Lot 364 | Lot 2154 |
| 1093 | 30.04.2005 | Carrefour | 0.0330 ha | Lot 3 bis | Rue s/n | Lot 14 bis | Lot 52 bis | Lot 1/2 bis |
| 1093 | 30.04.2005 | Carrefour | 0.0198 ha | Lot 2 bis | Lot 1 bis | Lot 14 bis | Lot 3 bis | Rue s/n |
| 1093 | 30.04.2005 | Arafat | 0.0270 ha | Lots 1697/1703 | Lots 1696/1704 | Lots 1698/1702 | Rue s/n | Rue s/n |
| 1093 | 30.04.2005 | Teyarett | 0.0270 ha | Lot 1015 | Lot 1012 | Lot 1013 | Rue s/n | Lot 1014 |
| 1093 | 30.04.2005 | Arafat | 0.0300 ha | Lots 16/18 | Lot 14 | Lot 20 | Rue s/n | Lots 11/13/14 |
| 1094 | 15.05.2005 | El Mina | 0.0600 ha | Lots 55/56 | Lots 46/47 | Lots 64/65 | Rue s/n | Rue s/n |
| 1094 | 15.05.2005 | El Mina | 0.0960 ha | Lots 64/65 | Lots 55/56 | Terrain vague | Route Rosso | Rue s/n |
| 1094 | 15.05.2005 | Dar Essalam | 0.0527 ha | Lot 3 | Lot 1 | Rue s/n | Lot 4 | Route Akjoujt |
| 1094 | 15.05.2005 | Dar Essalam | 0.1054 ha | Lots 1/2 | Rue s/n | Lots 3/4 | Rue s/n | Route Akjoujt |
| 1094 | 15.05.2005 | Dar Naïm | 0.1800 ha | Lots 420/422 à 425 | Goudron s/n | Rue s/n | Lots 418/419 | Rue s/n |
| 1094 | 15.05.2005 | Dar Naïm | 0.1200 ha | Lots 416 à 419 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n | Lots 420/421 |
| 1094 | 15.05.2005 | Arafat | 0.0180 ha | Lot 1849 | Lot 1847 | Rue s/n | Rue s/n | Lot 1848 |
| 1094 | 15.05.2005 | Teyarett | 0.0240 ha | Lots 483/484 bis | Lot 481 | Lot 487 | Lots 483/484 | Rue s/n |
| 1094 | 15.05.2005 | Carrefour | 0.0660 ha | Lots 13/15/16/18 | Rue s/n | Rue s/n | Lots 17/20 | Lots 11/14 |
| 1094 | 15.05.2005 | Arafat | 0.0120 ha | Lot 746 | Rue s/n | Lot 745/747 | Lot 744 | Lot 748 |
| 1094 | 15.05.2005 | Arafat | 0.0300 ha | Lots 734/739 | Rue s/n | Lot 733 | Rue s/n | Lots 735/738 |
| 1094 | 15.05.2005 | Arafat | 0.0180 ha | Lot 747 | Lot 746 | Rue s/n | Lot 743 | Lot 748 |
| 1094 | 15.05.2005 | Arafat | 0.0180 ha | Lot 745 | Lots 744/746 | Rue s/n | Lot 743 | Lot 747 |
| 1094 | 15.05.2005 | Arafat | 0.0120 ha | Lot 744 | Rue s/n | Lots 745/747 | Lot 742 | Lot 746 |
| 1094 | 15.05.2005 | Ksar | 3.0000 ha | Lot 128 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1095 | 30.05.2005 | Arafat | 0.0150 ha | Lot 2212 | Lots 2210/2213 | Rue s/n | Lot 2211 | Lot 2215 |
| 1095 | 30.05.2005 | Arafat | 0.0408 ha | Lots 849/851 | Lot 850 | Lot 853 | Lots 852/854 | Rue s/n |
| 1095 | 30.05.2005 | Carrefour | 0.0120 ha | Lot 216 | Rue s/n | Lot 218 | Rue s/n | Lot 217 |
| 1095 | 30.05.2005 | Dar Naïm | 0.0280 ha | Lot 398 | Lot 399 | Lot 397 | Place s/n | Lot 1263 |
| 1095 | 30.05.2005 | Teyarett | 0.0216 ha | Lot 61 | Lot 62 | Lot 60 | Lot 63 | Rue s/n |
| 1095 | 30.05.2005 | Teyarett | 0.1800 ha | Lots 332 à 342 | Lots 343/344 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1095 | 30.05.2005 | Carrefour | 0.0150 ha | Lot 655 | Lot 654 | Rue s/n | Lot 653 | Rue s/n |
| 1096 | 15.06.2005 | Arafat | 0.0150 ha | Lot 360 | Lot 361 | Lot 362 | Rue s/n | Lot 358 |
| 1096 | 15.06.2005 | Dar Naïm | 0.0400 ha | Lot 824 | Lot 823 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1096 | 15.06.2005 | Teyarett | 0.0432 ha | Lots 10/11 | Rue s/n | Lots 8/9 | Place s/n | Place s/n |
| 1097 | 30.06.2005 | Arafat | 0.0588 ha | Lots 682 à 685 | Lots 686/687 | Lots 600/601 | Rue s/n | Rue s/n |
| 1097 | 30.06.2005 | T.-Zeïna | 0.0600 ha | Lot 61 | Lot 68 | Rue s/n | Rue s/n | Lot 63 |

| | | | | | | | | |
|------|------------|-------------------|------------------|-------------------------|---------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
| 1097 | 30.06.2005 | Arafat | 0.0120 ha | Lot 788 | Lot 789 | Rue s/n | Rue s/n | Lot 790 |
| 1097 | 30.06.2005 | Arafat | 0.0120 ha | Lot 790 | Lot 781 | Rue s/n | Lot 788 | Lot 792 |
| 1097 | 30.06.2005 | Toujounine | 0.0150 ha | Lot s/n | Lot s/n | Lot s/n | Lot s/n | Lot s/n |
| 1097 | 30.06.2005 | Arafat | 0.0180 ha | Lot 1431 | Lots 1430/1432 | Rue s/n | Lot 1433 | Lot 1429 |
| 1097 | 30.06.2005 | Carrefour | 0.0120 ha | Lot 827 | Rue s/n | Place s/n | Lot 829 | Lot 826 |
| 1097 | 30.06.2005 | Carrefour | 0.0300 ha | Lots 73/75 | Lot 71 | Rue s/n | Rue s/n | Lots 72/74 |
| 1097 | 30.06.2005 | Carrefour | 0.0150 ha | Lot 742 | Lot 744 | Lot 740 | Lot 741 | Rue s/n |
| 1097 | 30.06.2005 | Tel Zaatar | 0.6756 ha | Lot s/n | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1097 | 30.06.2005 | Teyarett | 0.0216 ha | Lot 71 | Rue s/n | Lot 70 | Lot 73 | Rue s/n |
| 1097 | 30.06.2005 | Bouadhida | 0.1800 ha | Lots 20/21 | Rue s/n | Rue s/n | Lots 771/772 | Rue s/n |
| 1097 | 30.06.2005 | <i>Teyarett</i> | <i>0.0864 ha</i> | <i>Lots 101 à 104</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> |
| 1097 | 30.06.2005 | <i>Arafat</i> | <i>0.0816 ha</i> | <i>Lots 1226 à 1230</i> | <i>Place s/n</i> | <i>Lots 1231/1233</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> |
| 1097 | 30.06.2005 | <i>Ksar</i> | <i>0.0130 ha</i> | <i>Lot 116B</i> | <i>Lot 116</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lot 116A</i> |
| 1097 | 30.06.2005 | <i>M'Gueyzira</i> | <i>0.0120 ha</i> | <i>Lot 420</i> | <i>Lot 417</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lot 418</i> | <i>Lot 422</i> |
| 1097 | 30.06.2005 | <i>Dar Naïm</i> | <i>0.0180 ha</i> | <i>Lot 532</i> | <i>Lot 533</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lot 530</i> | <i>Rue s/n</i> |
| 1097 | 30.06.2005 | <i>Dar Naïm</i> | <i>0.0150 ha</i> | <i>Lot 530</i> | <i>Lot 531</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lot 528</i> | <i>Lot 532</i> |
| 1097 | 30.06.2005 | <i>Arafat</i> | <i>0.0360 ha</i> | <i>Lots 2333/2335</i> | <i>Lot 2337</i> | <i>Lot 2330</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lots 2332/2334</i> |
| 1097 | 30.06.2005 | <i>Carrefour</i> | <i>0.0180 ha</i> | <i>Lot 407</i> | <i>Lot 405</i> | <i>Lot 409</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lot 408</i> |
| 1097 | 30.06.2005 | <i>Teyarett</i> | <i>i.</i> | <i>Lots 120/121</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> |
| 1098 | 15.07.2005 | Carrefour | 0.0180 ha | Lot 2 bis | Lot 1 | Lot 14 bis | Lot 3 | Rue s/n |
| 1098 | 15.07.2005 | Carrefour | 0.0330 ha | Lot 3 bis | Rue s/n | Lot 14 | Lot 52 bis | Lots 1/2 bis |
| 1098 | 15.07.2005 | Carrefour | 0.0300 ha | Lots 16/18 | Lot 14 | Lot 20 | Rue s/n | Lots 11/13/15 |
| 1098 | 15.07.2005 | Arafat | 0.0270 ha | Lots 1697/1703 | Lots 1696/1704 | Rue s/n | Rue s/n | Lots 1698/1702 |
| 1098 | 15.07.2005 | Arafat | 0.0214 ha | Lot 71 | Rue s/n | Lots 72/74 | Lot 37 | Rue s/n |
| 1098 | 15.07.2005 | M'Gueyzira | 0.0120 ha | Lot 1015 | Lot 1016 | Lot 1013 | Rue s/n | Lot 1014 |
| 1098 | 15.07.2005 | Arafat | 0.0120 ha | Lot 1517 | Lot 1518 | Rue s/n | Rue s/n | Lot 1531 |
| 1099 | 30.07.2005 | Dar Naïm | 0.0150 ha | Lot 574 | Rue s/n | Lots 567/568 | Lot 573 | Lot 575 |
| 1099 | 30.07.2005 | Arafat | 0.0240 ha | Lot 679 | Lot 676/677 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1099 | 30.07.2005 | Dar Naïm | 0.0300 ha | Lot 479 | Lot 478 | Rue s/n | Lots 480/481 | Lot 476 |
| 1099 | 30.07.2005 | Bouadhida | 0.1800 ha | Lots 2416/2418 | Lot 2415 | Lot 2423 | Rue s/n | Rue s/n |
| 1099 | 30.07.2005 | Bouadhida | 0.1800 ha | Lots 2417/2419 | Lot 2414 | Lot 2422 | Rue s/n | Rue s/n |
| 1099 | 30.07.2005 | Ksar | 0.0120 ha | Lot 188 | Lot 196 | Rue | Lot 196 | Rue |
| 1099 | 30.07.2005 | <i>Toujounine</i> | <i>0.1260 ha</i> | <i>Lots 348 à 355</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Place s/n</i> | <i>Rue s/n</i> |
| 1099 | 30.07.2005 | <i>Carrefour</i> | <i>0.0144 ha</i> | <i>Lot 823</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lot 822</i> | <i>Lot 825</i> | <i>Rue s/n</i> |
| 1099 | 30.07.2005 | <i>Dar Naïm</i> | <i>0.0156 ha</i> | <i>Lots 135/136</i> | <i>Lots 133/134</i> | <i>Lots 137/138</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> |
| 1099 | 30.07.2005 | <i>Carrefour</i> | <i>0.0156 ha</i> | <i>Lot 176</i> | <i>Lot 175</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lot 178</i> |
| 1100 | 15.08.2005 | Carrefour | 0.0660 ha | Lots 13/15/16/18 | Rue s/n | Rue s/n | Lots 17/20 | Lots 11/14 |
| 1100 | 15.08.2005 | <i>i.</i> | 0.0240 ha | Lots 483/484 bis | Lot 481 | Lot 487 | Lots 484/483 | Rue s/n |
| 1100 | 15.08.2005 | M'Gueyzira | 0.0120 ha | Lot 1015 | Lot 1016 | Lot 1013 | Rue s/n | Lot 1014 |
| 1100 | 15.08.2005 | Arafat | 0.0120 ha | Lot 1517 | Lot 1518 | Rue s/n | Rue s/n | Lot 1531 |
| 1100 | 15.08.2005 | Carrefour | 0.0300 ha | Lots 16/18 | Lot 14 | Lot 20 | Rue s/n | Lots 11/13/15 |
| 1100 | 15.08.2005 | Arafat | 0.0270 ha | Lots 1697/1703 | Lots 1696/1704 | Rue s/n | Rue s/n | Lots 1698/1702 |
| 1100 | 15.08.2005 | Ksar | 3.0000 ha | Lot 128 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1100 | 15.08.2005 | <i>Ksar</i> | <i>0.0550 ha</i> | <i>Lot 5</i> | <i>Lot 4</i> | <i>Place s/n</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Rue s/n</i> |
| 1100 | 15.08.2005 | <i>Arafat</i> | <i>0.0180 ha</i> | <i>Lot 1073</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lot 1066</i> | <i>Lot 1072</i> | <i>Lot s/n</i> |
| 1100 | 15.08.2005 | <i>Arafat</i> | <i>0.0180 ha</i> | <i>Lot 1673</i> | <i>Lot 1671</i> | <i>Lot 1675</i> | <i>Rue s/n</i> | <i>Lot s/n</i> |
| 1106 | 15.11.2005 | Teyarett | 0.1800 ha | Lots 343/344 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1106 | 15.11.2005 | Arafat | 0.0360 ha | Lots 2333/2335 | Lot 2337 | Lot 2330 | Rue s/n | Lot 2332 |
| 1106 | 15.11.2005 | Carrefour | 0.0156 ha | Lot 176 | Lot 175 | Rue s/n | Rue s/n | Lot 178 |
| 1106 | 15.11.2005 | Toujounine | 0.1260 ha | Lots 348 à 355 | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n | Rue s/n |
| 1106 | 15.11.2005 | Arafat | 0.0180 ha | Lot 1673 | Lot 1671 | Lot 1675 | Rue s/n | Rue s/n |

i. : illisible.

s/n : sans nom.

* : les demandes d'immatriculation sont transcrites en italique.

Annexe 12 : Effets des polluants sur la santé humaine (HCSP, 2000)

| POLLUANT | ORIGINES | POLLUTIONS GENEREES | EFFETS SUR LA SANTE |
|---|--|---|---|
| DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂) | Il provient essentiellement de la combustion de combustibles fossiles contenant du soufre : fioul, charbon. Compte tenu du développement du nucléaire, de l'utilisation de combustibles moins chargés en soufre et des systèmes de dépollution des cheminées d'évacuation des fumées, des économies d'énergie, les concentrations ambiantes ont diminué de plus de 50% depuis 15 ans. | En présence d'humidité, il forme de l'acide sulfurique qui contribue au phénomène des pluies acides et à la dégradation de la pierre et des matériaux de certaines constructions. | C'est un gaz irritant. Le mélange acidoparticulaire peut, selon les concentrations des différents polluants, déclencher des effets bronchospastiques chez l'adulte (toux, gêne respiratoire), altérer la fonction respiratoire chez l'enfant (baisse de la capacité respiratoire, excès de toux ou de crise d'asthme). |
| POUSSIÈRES OU PARTICULES EN SUSPENSION (PS) | Elles constituent un complexe de substances organiques ou minérales. Elles peuvent être d'origine naturelle (volcan) ou anthropique (combustion industrielle ou de chauffage, incinération, véhicules). On distingue les particules "fines" provenant des fumées des moteurs "diesel" ou de vapeurs industrielles recondensées et les "grosses" particules provenant des chaussées ou d'effluents industriels (combustion et procédés). | Les particules les plus fines peuvent transporter des composés toxiques dans les voies respiratoires inférieures (sulfates, métaux lourds, hydrocarbures). Elles potentialisent ainsi les effets des polluants acides, dioxyde de soufre et acide sulfurique notamment. | Les plus grosses sont retenues par les voies aériennes supérieures. Les plus fines, à des concentrations relativement basses, peuvent, surtout chez l'enfant, irriter les voies respiratoires ou altérer la fonction respiratoire. Certaines particules ont des propriétés mutagènes et cancérogènes : c'est le cas de certains hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Des recherches sont actuellement développées pour évaluer l'impact des composés émis par les véhicules "diesel". |
| OXYDES D'AZOTE (NO_x) | Ils proviennent surtout des véhicules (environ 75%) et des installations de combustion (centrales énergétiques, ...). Le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO ₂) font l'objet d'une surveillance attentive dans les centres urbains. Le pot catalytique permet une diminution des émissions de chaque véhicule. Néanmoins, les concentrations dans l'air ne diminuent guère compte tenu de l'âge et de l'augmentation forte du parc et du trafic automobiles. | Les NO _x interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère. Ils contribuent également au phénomène des pluies acides. | Le NO ₂ pénètre dans les plus fines ramifications des voies respiratoires. Il peut, dès 200 µg/m ³ (microgrammes par m ³ d'air), entraîner une altération de la fonction respiratoire et une hyperréactivité bronchique chez l'asthmatique et chez les enfants, augmenter la sensibilité des bronches aux infections microbiennes. |
| COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV) | Ils sont multiples. Il s'agit d'hydrocarbures (émis par évaporation des bacs de stockage pétroliers, remplissage des réservoirs automobiles), de composés organiques (provenant des procédés industriels ou de la combustion incomplète des combustibles), de solvants (émis lors de l'application des peintures, des encres, le nettoyage des surfaces métalliques et des vêtements), de composés organiques émis par l'agriculture et par le milieu naturel. | Ils interviennent dans le processus de formation d'ozone dans la basse atmosphère. | Les effets sont très divers selon les polluants : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation (aldéhydes), à une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérogènes (benzène). |
| MONOXYDE DE CARBONE (CO) | Il provient de la combustion incomplète des combustibles et carburants. Des taux importants de CO peuvent être rencontrés quand le moteur tourne dans un espace clos (garage) ou quand il y a une concentration de véhicules qui roulent au ralenti dans des espaces couverts (tunnel, parking), ainsi qu'en cas de mauvais fonctionnement d'un appareil de chauffage. | Il contribue à la formation de l'ozone. | Il se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang conduisant à un manque d'oxygénation du système nerveux, du cœur, des vaisseaux sanguins. A des taux importants, et à doses répétées, il peut être à l'origine d'intoxication chronique avec céphalées, vertiges, asthénie, vomissements. En cas d'exposition très élevée et prolongée, il peut être mortel ou laisser des séquelles neuropsychiques irréversibles. |
| MÉTAUX LOURDS : PLOMB (Pb), CADMIUM (Cd), VANADIUM (V) | Le plomb a été employé dans l'essence du fait de ses propriétés antidétonnantes. Les essences sans plomb ou à teneurs réduites en plomb ont permis d'abaisser depuis quelques années les teneurs dans l'air très en deçà des seuils de nuisances. Le cadmium a des origines très diverses essentiellement, industrielles. Le vanadium est un indicateur de combustible industriel et domestique. | | Ces métaux ont la propriété de s'accumuler dans l'organisme, engendrant ainsi un risque de toxicité à long terme impliquant d'éventuelles propriétés cancérogènes. Le plomb est un toxique neurologique, rénal et du sang. Le cadmium a un effet sur l'appareil rénal, c'est aussi un irritant respiratoire. Le vanadium est essentiellement un toxique respiratoire qui peut conduire, selon les concentrations, à une simple irritation ou à des lésions pulmonaires plus graves. |

D'après [Haut Comité de la Santé Publique (2000). Politiques publiques, pollution atmosphérique et santé : poursuivre la réduction des risques. <http://www.sante.gouv.fr/hm/actu/pollution/sommaire.html>]

Annexe 13 : Les acteurs du secteur de l'eau

Alors que près de 40% des Mauritaniens (27.4% si l'on exclut les Nouakchottois) sont reliés à des réseaux d'Adduction d'Eau Potable (AEP) en novembre 2000 (ONS, 2003), les sources d'approvisionnement restent à cette date très diversifiées dans le pays [cf. **Fig. A-13 a**]. On dénombre en avril 2002 – hors Nouakchott, Nouadhibou, Rosso, Kaédi, Aïoun el Atrouss et Akjoujt desservies par la SNDE – deux cent soixante-dix mini-réseaux d'alimentation en activité [cf. **Fig. A-13 b**].

Le secteur de l'eau est sous la responsabilité du Ministère de l'Hydraulique et de l'Énergie et, plus précisément, de la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement chargée de la mise en œuvre des stratégies et politiques sectorielles. Créée en 1975, la Sonelec a reçu comme missions la production, le transport et la distribution d'eau potable : elle est à ce titre responsable de la construction et l'exploitation des réseaux d'approvisionnement. Lors de la fondation du CDHLCPI en 1998, la question de l'eau est au centre des préoccupations : il s'agit en particulier de résoudre les problèmes liés à ses accès et prix de vente, sa potabilité, à l'assainissement et l'hygiène à proximité des points d'exhaure. **Les communes ont en charge la distribution de la ressource et l'assainissement** en vertu du Code de l'eau [cf. **Annexe 5 # 035**] : **cette responsabilité n'a cependant jamais été exercée dans les zones où intervient la SNDE, à Nouakchott notamment.** Quand en 2000 le gouvernement mauritanien entreprend une procédure de révision du Code de l'eau, il entend étendre le mandat de l'autorité de régulation au secteur de l'eau afin d'instaurer un contexte juridique favorable à l'ouverture de la gestion de la ressource à des investisseurs privés²³⁷. **Plus que jamais, le rôle des communes est à définir précisément.**

Les opérateurs privés formels et informels de la filière de l'eau potable [cf. **Fig. A-13 c**] occupent des segments de marché non couverts par l'opérateur officiel, mais pour lesquels existe **une demande solvable, souvent atomisée, de ménages à faibles revenus des quartiers mal lotis ou récents.** Ils représentent en 2003 46% du chiffre d'affaire global du secteur à Nouakchott et, probablement, plus de trois-quarts des emplois. Gérants de bornes-fontaines – ils sont près de deux cents vingt sous contrat avec la SNDE, rémunérés par le CDHLCPI ou par un comité de gestion (Collignon, 2003) –, fontainiers et charretiers sont à l'heure actuelle les principaux fournisseurs des quartiers périphériques de la cité. Toutefois, la gestion de ces équipements faisant intervenir une grande variété d'intermédiaires, **« les consommateurs disposent [en définitive] d'une ressource parmi les plus chères au monde et dont la qualité sanitaire n'est pas assurée »** (Boehrer, 2004).

²³⁷ Le processus de privatisation de la branche *électricité* (Sonelec) est engagé au début de l'année 2002.

Fig. A-13 a : L'approvisionnement en eau potable en Mauritanie en 1988 et 2000 (ONS, 2000)

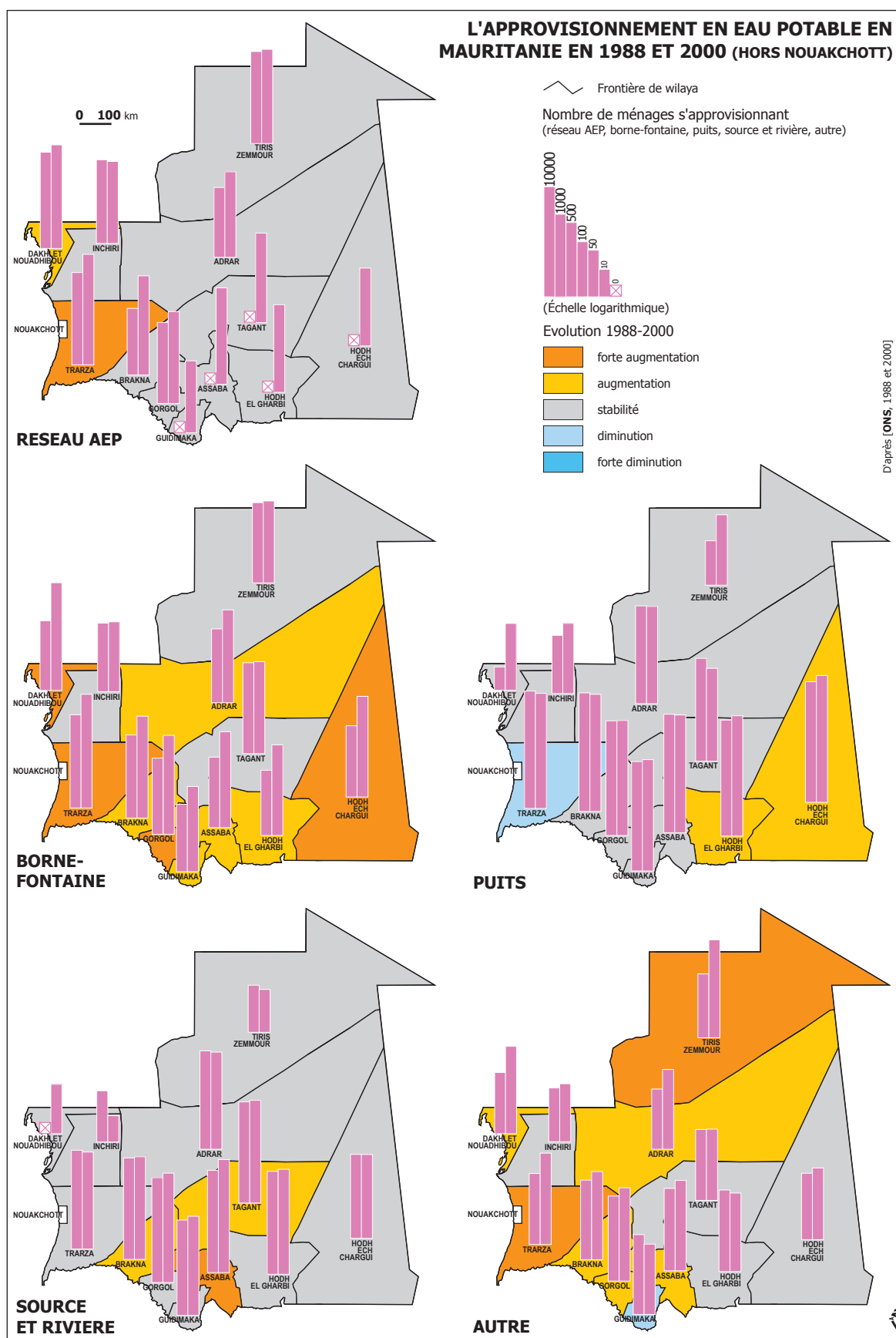
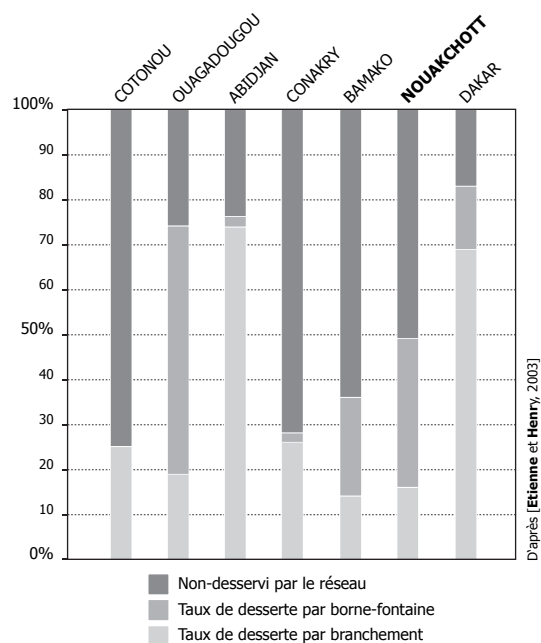
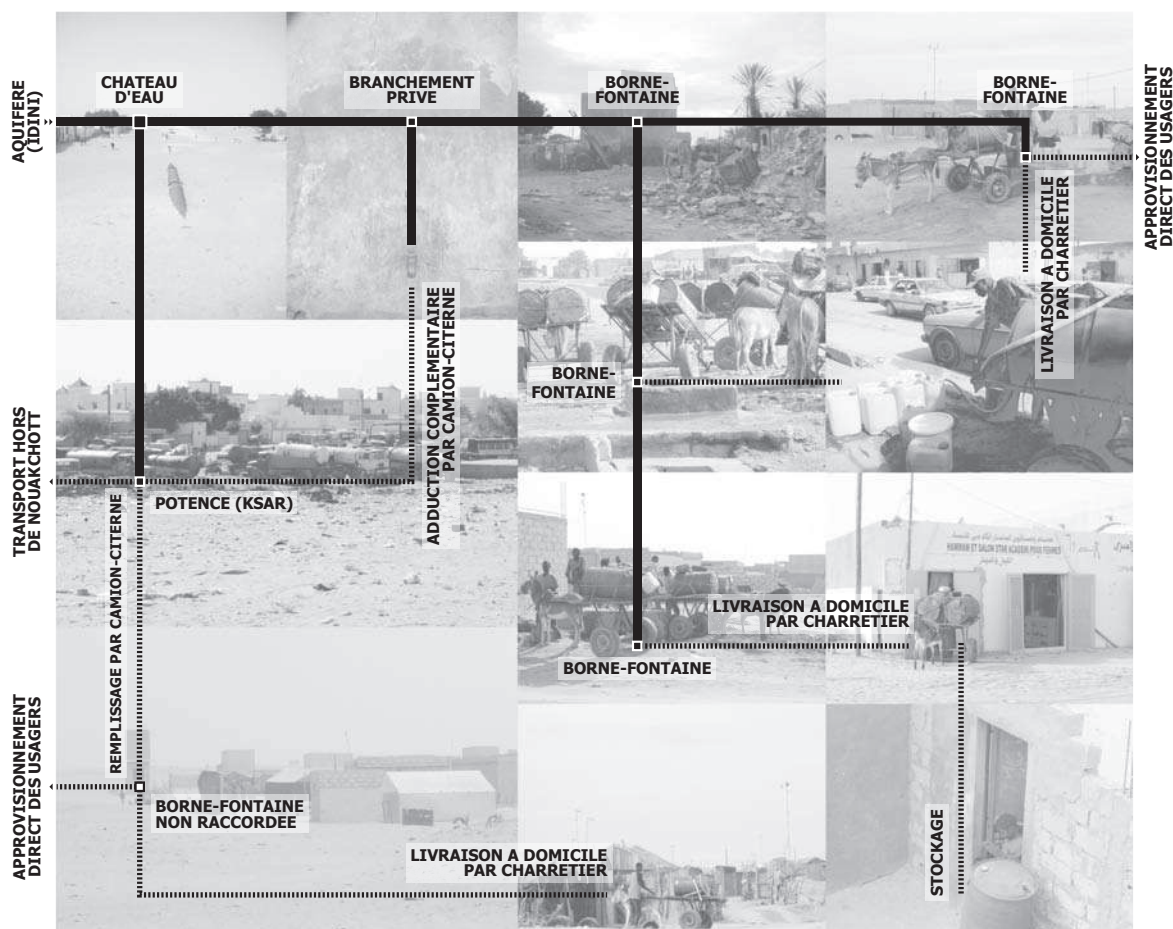


Fig. A-13 b : Taux de desserte en eau dans sept villes d'Afrique de l'Ouest (Etienne et Henry, 2003)**Fig. A-13 c : La filière de l'eau potable à Nouakchott**

Annexe 14 : Idini, une note *salée*

Aucune préoccupation de développement durable n'a jamais été exprimée, ni par la population, ni par les gestionnaires de la ressource. Une surveillance étroite du comportement de l'aquifère est, toutefois, indispensable car il est menacé par l'avancée du biseau salé. La réactivation du contrôle de l'exploitation de la ressource et le suivi de la nappe du Trarza ont débuté en décembre 1999. Ils portent sur le suivi régulier de dix-sept piézomètres mis en place pour la plupart dans les années 70/80. A l'exception du piézomètre SE04, tous les dispositifs de mesure captent la nappe subphréatique du Continental Terminal exploitée par les forages. Depuis décembre 1999, **la plus forte diminution du niveau phréatique a été détectée au cœur du champ captant** (SE04', G09 et G10) : elle oscille entre – 1.10 et –1.36 mètres. Les piézomètres situés en périphérie sont moins concernés par ce phénomène. Entre avril et août 2004, aucune évolution significative de la minéralisation n'est observée. Les valeurs relevées sont presque toutes inférieures au seuil de potabilité fixé par l'OMS, décrétant impropre à la consommation une eau dont la teneur en sel dépasse un gramme par litre. **Une augmentation mensuelle généralisée de 3 à 4% – plus de 9% pour le piézomètre PZ2 – symptomatique de l'avancée du front salé dans les terres est cependant à noter.** Le même accroissement de la minéralisation est remarqué au niveau des forages d'exploitation [cf. **Fig. A-14 a**]. Il se traduit par une migration des courbes d'iso-minéralisation en direction du sud-est. Toutefois si l'on exclut F11, les forages présentent tous une minéralisation inférieure au seuil de l'OMS. **Sur la base des débits d'exploitation propres à chaque forage et du rythme mensuel de croissance de la minéralisation observé (3%), il est probable cependant que ce seuil sera atteint dans moins de trente-deux mois pour la ressource extraite localement** (CNRE, 2004).

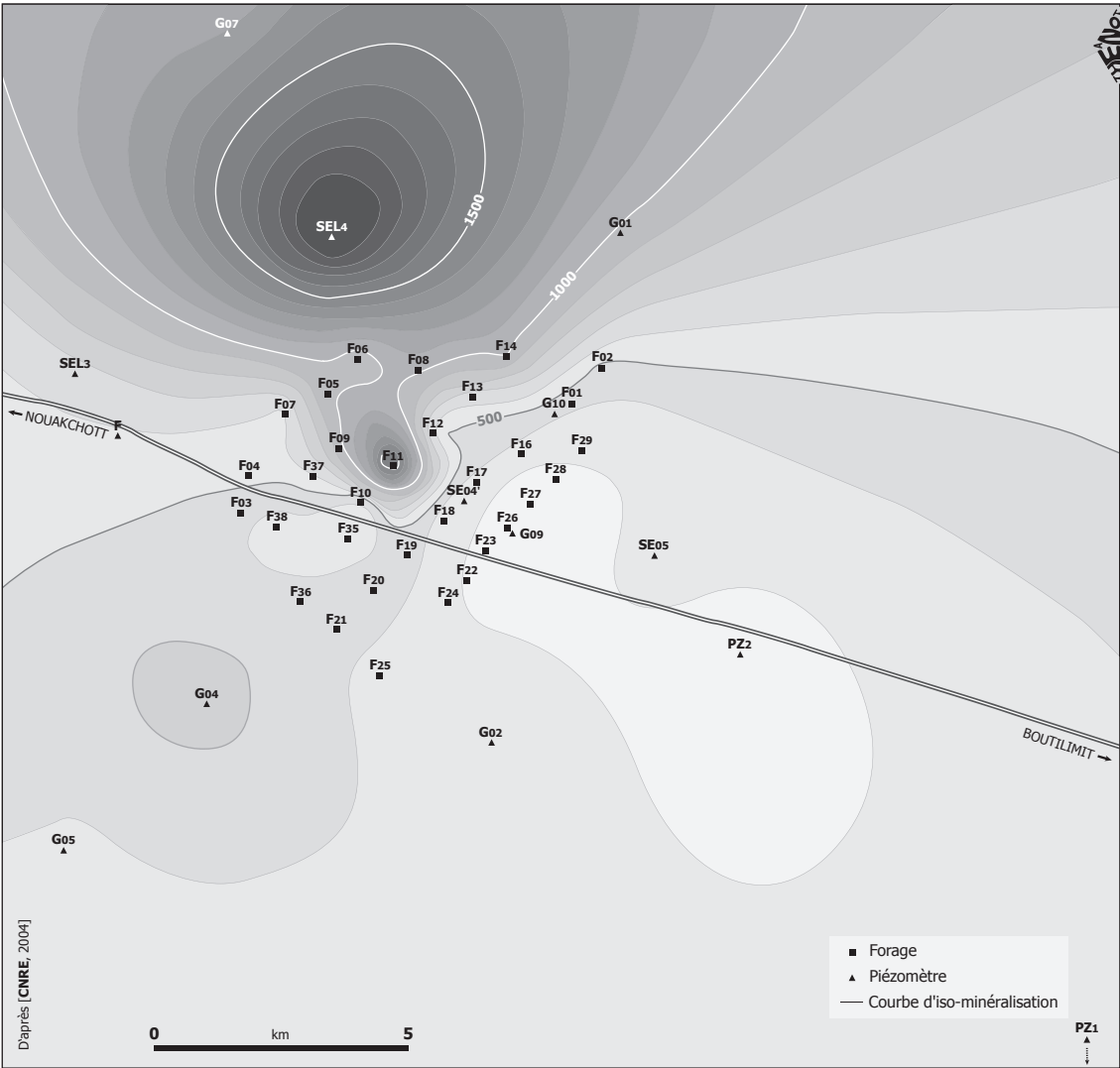
Fig. A-14 a : Mesures de conductivité à Idini (CNRE, 2004)

| | PIEZOMETRE | NIVEAU STATIQUE | CONDUCTIVITE A 25°C | MINERALISATION AOÛT 2004 | VARIATION DE MINERALISATION | VARIATION DU NIVEAU STATIQUE |
|----------------------|---------------|---|-----------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| NAPPE SUBPHREATIQUE | F | 27.08 m | 9999.0 \square /cm | 6835.2 mg/l | 3113.14 | - 0.03 m |
| | G01 | LE PIÉZOMÈTRE G01 EST OBSTRUÉ | | | | |
| | G02 | 42.54 m | 583.0 \square /cm | 376.5 mg/l | 57.47 | - 0.04 m |
| | G04 | 29.30 m | 855.0 \square /cm | 552.1 mg/l | 81.37 | - 0.06 m |
| | G05 | 30.13 m | 577.0 \square /cm | 377.8 mg/l | | 0.00 m |
| | G06 | LE PIÉZOMÈTRE G06 EST ENSEVELI SOUS UNE DUNE DEPUIS LE MOIS DE JANVIER 2000 | | | | |
| | G07 | 21.37 m | 1727.0 \square /cm | 1181.6 mg/l | 155.31 | + 0.01 m |
| | G09 | 46.49 m | 405.0 \square /cm | 281.1 mg/l | 29.85 | - 0.13 m |
| | G10 | 32.90 m | 631.0 \square /cm | 407.5 mg/l | 51.66 | - 0.04 m |
| | SE04' | 39.06 m | 291.0 \square /cm | 202.1 mg/l | 28.46 | - 0.45 m |
| NAPPE SUB-PHREATIQUE | * SE04 | 28.96 m | 13120.0 \square /cm | 10064.2 mg/l | 1388.43 | + 0.01 m |
| | SE05 | 39.62 m | 523.0 \square /cm | 337.7 mg/l | 54.24 | - 0.05 m |
| | SEL3 | 22.40 m | 1007.0 \square /cm | 650.3 mg/l | 81.37 | - 0.01 m |
| | SEL4 | 24.20 m | 3140.0 \square /cm | 2148.4 mg/l | 280.52 | - 0.04 m |
| | PZ1 | 55.11 m | 585.0 \square /cm | 377.8 mg/l | 61.99 | - 0.00 m |
| | PZ2 | 38.03 m | 366.0 \square /cm | 254.1 mg/l | 93.02 | - 0.00 m |
| | | | | | | |

D'après [CNRE, 2004]

* : Nappe Maestrichienne

6835.2 : Valeur anormale (absence d'entretien du piézomètre).



Annexe 15 : Pluviométrie intra-annuelle et épisodes cholériques à Nouakchott

* ÉPISODES CHOLÉRIQUES RECENSÉS

| ANNÉE | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

| MOIS LE PLUS SEC (S) | MOIS LE PLUS HUMIDE (H) | DIFFÉRENCE (S-H) |
|----------------------|-------------------------|------------------|
|----------------------|-------------------------|------------------|

| | | | | | | | | | | | | |
|------|--------------------|------|------|-----|------|------|------|-------|-------|------|------|-------|
| 1930 | ABSENCE DE DONNÉES | | | | | | | | | | | |
| 1931 | 0 | 18 | 0 | 10 | 0 | 0 | | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 |
| 1932 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | 191 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1933 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.5 | 7.3 | 45.2 | 24 | 1.5 | 0 | 1.1 |
| 1934 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 22.5 | 7 | 0 | 2.1 | 0 |
| 1935 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 45 | 29.5 | 2.5 | 1 | 8 |
| 1936 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13.5 | 0 | 4.3 | 43.5 | 18.5 | 0 | 11.5 | 5.3 |
| 1937 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 106.8 | 17.2 | 0.6 | 20.3 | 0 |
| 1938 | 0 | 4.5 | 14.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19.5 | 59.9 | 42.2 | 0 | 0 |
| 1939 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 29 | 85.5 | 5.3 | 10.7 | 0 | 0 |
| 1940 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.5 | 57.4 | 21.4 | 20.5 | 0 | 0 |
| 1941 | 0 | 0 | 0 | 0.7 | 0 | 0 | 40.7 | 3.4 | 67.9 | 0 | 0 | 6.7 |
| 1942 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 56.9 | 1.6 | 0 | 1 | 0 |
| 1943 | 0.3 | 0 | 2 | 2.6 | 0 | 0 | 3.4 | 117.7 | 67 | 22.6 | 0 | 25.7 |
| 1944 | 0 | 6.3 | 2 | 0 | 0 | 3 | 12.7 | 45.1 | 153.6 | 40.3 | 0 | 0 |
| 1945 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15.7 | 79.5 | 11.6 | 0 | 0 | 0 |
| 1946 | 4.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10.2 | 3.2 | 111.3 | 0 | 0 | 0 |
| 1947 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.4 | 58.3 | 23 | 0 | 0 | 0 |
| 1948 | 0 | 12.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.3 | 0 | 11.6 | 0 | 0 |
| 1949 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 63.1 | 29.1 | 21 | 1.9 | 2.5 |
| 1950 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.8 | 0.3 | 2.5 | 163.4 | 12.8 | 1.8 | 0.8 | 0 |
| 1951 | 0 | 0 | 2.2 | 0 | 3 | 3.6 | 11.1 | 11.9 | 37.4 | 9.9 | 15.1 | 0 |
| 1952 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9.4 | 6 | 189.5 | 20.6 | 9.2 | 0 |
| 1953 | 0.7 | 4.3 | 0 | 0 | 0.6 | 2.5 | 22 | 60.5 | 19.3 | 22.3 | 0 | 0 |
| 1954 | 0 | 0.3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 37 | 74.1 | 44.3 | 1.4 | 27.6 | 0 |
| 1955 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.8 | 25.1 | 116.2 | 49.5 | 1.7 | 0 | 0 |
| 1956 | 3.6 | 2.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.5 | 105.6 | 5.7 | 0 | 137.5 |
| 1957 | 9.3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12.8 | 63.6 | 12.4 | 6.3 | 0 | 13 |
| 1958 | 4.8 | 2.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 169.1 | 7.2 | 37.5 | 0 | 0 |
| 1959 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.6 | 0 | 40 | 39.1 | 0 | 0 | 0 |
| 1960 | 0 | tr | 0 | tr | 0 | 4.4 | 73 | 31.2 | 17 | 0.9 | tr | 4.7 |
| 1961 | tr | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7.5 | 22.8 | 55.6 | 0.7 | 0 | 0 |
| 1962 | 0 | 0 | 0 | 0 | tr | tr | tr | 66.1 | 7.7 | 2.3 | tr | tr |
| 1963 | 0.2 | 3.5 | 0 | 0 | tr | 0.2 | 47.7 | 27.5 | 15.1 | 38.5 | 0 | 0 |
| 1964 | tr | tr | 0 | 0 | 0 | tr | 7.3 | 0.7 | 90.1 | 0 | 0 | 0 |
| 1965 | 0 | 20.8 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 0 | 104 | 73.9 | 0.9 | 5.8 | 0 |
| 1966 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17.8 | 30.6 | 70.8 | 75.3 | 0 | 0 |
| 1967 | 0 | 0 | 0 | tr | 0 | 4 | 6.5 | 44 | 34 | 32.3 | 0.6 | 0 |
| 1968 | 0 | 15.4 | 0 | 0.4 | 0 | 0 | 10.9 | 8.8 | 26.1 | tr | 1.1 | 0 |
| 1969 | 0 | 0 | tr | 0.3 | 0 | tr | 25.7 | 72.4 | 36.6 | 7.9 | 0 | 2.4 |
| 1970 | 0 | tr | 0 | tr | 0 | tr | 1.1 | 22.5 | 19.8 | 0 | 4.7 | tr |
| 1971 | 0 | 0 | tr | tr | tr | tr | tr | 8.6 | 5.6 | 0 | 3.7 | 0 |
| 1972 | tr | 0 | 30.8 | tr | 0 | 0.4 | 0 | 25.1 | 40.2 | 1.3 | 0 | 4.4 |
| 1973 | tr | 0.3 | 0 | tr | 0 | 0 | 1.2 | 71 | 10.6 | 0 | 1.3 | 0 |
| 1974 | 0 | 0 | 9.7 | 0 | tr | 0 | 0 | 24.3 | 1.4 | tr | tr | 0.6 |
| 1975 | tr | 0 | 0 | tr | 0 | tr | 69.7 | 33.6 | 39.6 | 0 | 0 | 47.7 |
| 1976 | tr | tr | 9 | 9.2 | tr | tr | 11.8 | 22.2 | 14.8 | tr | 0 | 9.5 |
| 1977 | tr | tr | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 0.3 | 1.6 | 0.5 | | 0 | tr |
| 1978 | tr | tr | 0 | 1 | tr | 0 | 7.6 | 11.6 | 9.9 | 10.2 | 0 | tr |
| 1979 | 7.6 | 0 | tr | tr | 0.3 | tr | 36.7 | 28.9 | 1.2 | tr | 1.2 | tr |
| 1980 | 0 | 6.6 | 0 | 2.1 | 0 | 0 | 0 | 9.9 | 24.9 | 0 | 4 | 3.6 |
| 1981 | tr | 9.7 | 0.6 | 0 | 0.7 | 0 | 20.1 | 38.3 | 26 | 0 | 0 | 0 |
| 1982 | 0 | tr | tr | 0 | 0 | 0 | 20.5 | 4.5 | tr | 19.5 | tr | tr |
| 1983 | 0 | 0 | tr | tr | tr | tr | 0 | tr | 6.8 | tr | 0 | 0 |
| 1984 | tr | 0 | tr | 0 | tr | tr | 2.1 | 0 | tr | tr | 0 | 3.1 |
| 1985 | tr | tr | 0.6 | tr | tr | 0 | 6.8 | 25.7 | 4.6 | 0 | 0 | tr |
| 1986 | 0 | 7.4 | tr | 0 | tr | 0 | 0 | 8.8 | 36.3 | 0 | 9.1 | 0 |
| 1987 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | tr | tr | 21.2 | 29.9 | 13.7 | 0 | 0 |
| 1988 | tr | 25.6 | 0 | 0 | 0 | 11.5 | 0.5 | 67.1 | 77.3 | 0 | 0 | tr |
| 1989 | tr | 4 | tr | 0 | 0 | tr | tr | 53.5 | 56.7 | 0 | tr | 0 |
| 1990 | 11.5 | 1 | tr | tr | 0 | tr | 51.7 | 65.8 | 19.3 | tr | 0 | 0 |
| 1991 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | tr | 0.2 | 83.9 | tr | 4.9 | 0 | 2.5 |
| 1992 | 0 | tr | tr | tr | tr | 0 | 8.7 | 1 | 15.3 | 0 | tr | 2 |
| 1993 | 1.1 | tr | 1.3 | tr | 0 | 0 | tr | 66.7 | 126.2 | tr | 2.2 | 0 |
| 1994 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | tr | 5.2 | 27.7 | 3.2 | 0 | tr |
| 1995 | 0 | tr | 0.4 | 0 | 0 | 0 | 13 | 20.3 | 117.9 | 0 | 5.1 | 68.2 |
| 1996 | 0 | 9.1 | tr | 0 | tr | 1.6 | tr | 126.1 | 45.3 | 3.1 | 0 | 0 |
| 1997 | tr | 0 | 0 | 0 | tr | tr | 0.2 | 48.7 | 22.2 | tr | 0 | 0 |
| 1998 | 0 | tr | tr | tr | tr | 6.6 | 9.9 | 24.4 | 121.4 | 0 | 0 | tr |
| 1999 | 0 | tr | 0 | tr | 0 | tr | 0.8 | 50.1 | 38.5 | 10.5 | tr | tr |

| | | | | | | | | | | | | |
|---------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|------|-------|
| MOYENNE | 0.87 | 2.78 | 1.28 | 0.51 | 0.34 | 1.18 | 12.74 | 46.43 | 38.33 | 8.84 | 2.05 | 5.94 |
| MAXIMUM | 11.5 | 25.6 | 30.8 | 10 | 13.5 | 12.4 | 73 | 191 | 189.5 | 75.3 | 27.6 | 137.5 |

-65.28

Annexe 16 : La contamination des jardins maraîchers de Nouakchott**Risques potentiels et effectifs : des analyses parasitaires de 1982 et 1996 à la santé des exploitants et consommateurs de légumes contaminés**

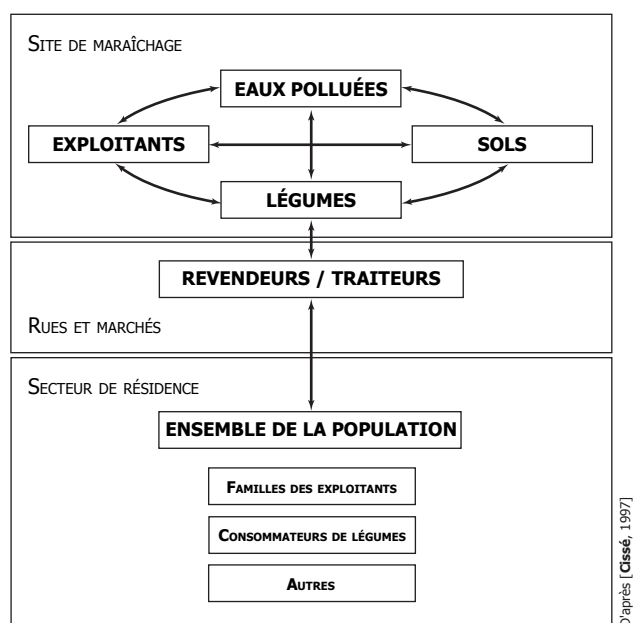
Encadrée par le CNH, l'analyse parasitaire des sols et légumes produits dans les jardins maraîchers nouakchottois a révélé en 1982 la présence de soixante-dix œufs appartenant à quatre types de parasites (*Ascaris*, *Trichocéphale*, *Ankylostome*, *Hymenolepsis nana* et *Ténia*). Elle a aussi mis en évidence une contamination médiane de $4.1 \cdot 10^4$ coliformes fécaux pour 100 millilitres d'eau (de $1.4 \cdot 10^4$ coliformes pour 100 millilitres dans les puits à $9.1 \cdot 10^4$ coliformes dans les bassins), s'expliquant principalement par l'enrichissement des eaux d'arrosage avec des fumiers avicoles. Or, une eau potable selon l'OMS dispose de zéro coliforme fécal. L'étude de *cas témoins* en 1996 quant à elle a ciblé des exploitants adultes. **Elle a montré qu'il existe pour ceux-ci et pour leurs enfants un risque sanitaire réel lié aux pratiques maraîchères : la contamination bactérienne est transcutanée en effet.** Les deux entéropathogènes les plus fréquents sur les sites analysés sont *Hymenolepsis nana* et *Giardia intestinalis*. Le taux d'incidence annuel des diarrhées à Tel Zaatar est de 6.9 épisodes de sept jours et 8.5 de trois jours par exploitant par an. Le taux d'incidence annuel des diarrhées à Sebkha est de 3.8 épisodes de sept jours et 4.6 de trois jours par exploitant par an.

Les facteurs de risque identifiés [cf. Fig. A-16 a]

La **consommation fréquente de légumes non cuits** provenant des sites de maraîchage contaminés est source d'infection pour les exploitants et leurs familles, les clients se ravitaillant auprès des revendeurs des jardins ; l'environnement sec, l'ensoleillement, la faible humidité de l'air et les températures élevées, réduisent toutefois sensiblement les capacités de survie des organismes pathogènes... Le **type d'exhaure** sur la parcelle a, par ailleurs, une incidence avérée sur le degré de contamination : les puits non protégés présentent une contamination 2.7 fois plus élevée que les autres et sont responsables dans le périmètre aménagé de Tel Zaatar de 59.2% des épisodes diarrhéiques. Enfin, si la **marche pieds nus** multiplie par 3.5 le risque de diarrhée, une **présence prolongée dans les jardins** expose également davantage les individus, en particulier les enfants de moins de cinq ans et les détaillants. Le contact avec les décompositions animales servant d'engrais et les déjections humaines en quantité importante²⁷, les engrais utilisés (fientes de poules, contenus de fosses septiques, etc.), ont des conséquences potentiellement graves sur les organismes humains.

²⁷ Plus des trois quarts des moins de cinq ans ne défèquaient pas dans des latrines (Ould Mohamed, 2003)

Fig. A-16 a : Évaluation des risques sanitaires liés à l'utilisation d'eaux polluées en agriculture urbaine (Cissé, 1997)



Annexe 17 : Profils morphopédologiques des stations analysées (Université de Nouakchott, 2001)

| N° | STATION | DESCRIPTION DES HORIZONS | ALTITUDE | NAPPE | LATITUDE | LONGITUDE |
|----|-------------------------------|---|----------|--------|--------------|--------------|
| 01 | KFERDA | Horizon limoneux grisâtre (40 cm) | | | N 17°50.386' | O 15°58.907' |
| 02 | KFERDA | Horizon sableux blanchâtre à grains fins | 26 m | Humide | N 17°50.371' | O 15°58.978' |
| | | Horizon argilo-limoneux verdâtre (60 cm) | | | | |
| | | Horizon limoneux verdâtre (20 cm) | | | | |
| 03 | KFERDA | Horizon sableux blanchâtre à volumes rouges | 25 m | 200 cm | N 17°50.334' | O 15°58.999' |
| 04 | KFERDA | Horizon sableux beige mal trié | 27 m | 160 cm | N 17°50.334' | O 15°59.067' |
| 05 | RTE AKJOUJT | Horizon sableux brun clair (180 cm) | 35 m | | N 18°12.568' | O 15°52.063' |
| | | Horizon sableux beige | | | | |
| 06 | RTE AKJOUJT | Horizon sableux coquillé beige | 31 m | | N 18°12.558' | O 15°52.039' |
| | | Horizon sablo-limoneux grisâtre | | | | |
| | | Horizon sableux blanchâtre | | | | |
| 07 | RTE AKJOUJT | - | 29 m | | N 18°12.547' | O 15°52.005' |
| 08 | RTE AKJOUJT (TWEÏLA) | Horizon argileux grisâtre | 41 m | | N 18°21.782' | O 15°43.758' |
| | | Horizon sableux grisâtre consolidé | | | | |
| 09 | RTE AKJOUJT (TWEÏLA) | Horizon sableux rouge | 45 m | | N 18°21.777' | O 15°43.703' |
| 10 | RTE AKJOUJT (TWEÏLA) | Horizon sableux brun | | | N 18°21.780' | O 15°43.728' |
| 11 | RTE AKJOUJT PK15 | Horizon sableux rouge | 35 m | | N 18°15.455' | O 15°19.918' |
| 12 | RTE AKJOUJT PK15 | Horizon sableux blanchâtre à volumes jaunâtres | 27 m | | N 18°15.477' | O 15°59.942' |
| | | Horizon sableux blanchâtre à volumes rouges | | Humide | | |
| 13 | RTE ROSSO PK26 | Horizon de sable grossier | 02 m | | N 17°51.481' | O 15°58.788' |
| 14 | RTE ROSSO PK26 | Horizon de sable grossier et débris de poteries | 35 m | | N 17°51.488' | O 15°58.814' |
| | | Horizon sableux blanc coquillé | | | | |
| 15 | RTE ROSSO PK26 | Horizon limoneux verdâtre | 32 m | Humide | N 17°51.496' | O 15°58.868' |
| | | Horizon sableux blanc et coquillages au sommet | | Humide | | |
| 16 | RTE ROSSO PK26 | Horizon sableux beige | 40 m | | N 17°51.484' | O 15°58.930' |
| | | Horizon limoneux verdâtre | | | | |
| 17 | RIYAD | Horizon limono-argileux gris en surface (20 cm) | 32 m | 200 cm | N 17°59.825' | O 15°57.255' |
| | | Horizon sableux blanc coquillé fin (110 cm) | | | | |
| 18 | RIYAD | Horizon limono-argileux gris (55 cm) | 31 m | 180 cm | N 17°59.963' | O 15°57.319' |
| | | Horizon sableux blanc coquillé | | | | |
| 19 | RIYAD | Horizon limoneux verdâtre aux coquilles fines | 29 m | 110 cm | N 18°00.019' | O 15°57.349' |
| 20 | RIYAD | Horizon limoneux verdâtre aux coquilles fines | 29 m | 180 cm | N 18°00.096' | O 15°57.397' |
| 21 | RIYAD | Horizon sableux brun | 33 m | | N 18°00.194' | O 15°57.448' |
| | | Horizon limoneux coquillé verdâtre | | | | |
| 22 | DAR EL BEÏDA | Pellicule sableuse blanche et débris de coquilles | 28 m | | N 18°01.197' | O 15°59.215' |
| | | Horizon sableux beige et grossier | | | | |
| 23 | DAR EL BEÏDA | Pellicule sableuse blanche consolidée | 25 m | 140 cm | N 18°01.188' | O 15°58.096' |
| | | Horizon limoneux verdâtre, humide et coquillé | | | | |
| | | Horizon sableux blanc coquillé | | | | |
| 24 | DAR EL BEÏDA | Pellicule sableuse brune consolidée (15 cm) | 19 m | 50 cm | N 18°01.177' | O 15°58.832' |
| | | Horizon limoneux verdâtre | | | | |
| | | Horizon sableux blanc coquillé | | | | |
| 25 | RTE BOUTILIMIT PK34 | Horizon sableux brun clair (90 cm) | 36 m | | N 17°59.939' | O 15°39.120' |
| | | Horizon brun sombre | | | | |
| 26 | RTE BOUTILIMIT PK34 | Horizon sableux brun clair (20 cm) | 38 m | | N 17°59.945' | O 15°39.063' |
| | | Horizon brun sombre | | | | |
| 27 | RTE BOUTILIMIT PK34 | Horizon sableux brun clair | 41 m | | N 17°59.948' | O 15°39.026' |
| 28 | RTE BOUTILIMIT PK32 (EL AQBA) | Horizon sableux noirâtre consolidé (30 cm) | 26 m | | N 17°59.825' | O 15°41.322' |
| | | Horizon calcaireux blanchâtre fossilifère (90 cm) | | | | |
| 29 | RTE BOUTILIMIT PK32 | Horizon sableux rouge à volumes blancs | 31 m | | N 17°59.836' | O 15°39.341' |
| | | Horizon calcaireux blanchâtre (30 cm) | | | | |
| | | Horizon sableux rouge à volumes blancs | | | | |
| 30 | RTE BOUTILIMIT PK32 | Horizon sableux brun | 33 m | | N 17°59.826' | O 15°39.366' |
| 31 | RTE BOUTILIMIT PK23 | Horizon sableux rouge (15 cm) | 37 m | | N 18°01.333' | O 15°45.546' |
| 32 | RTE BOUTILIMIT PK23 (TEÏSSIR) | Horizon sableux rouge (15 cm) | 34 m | | N 17°01.328' | O 15°41.545' |
| | | Horizon sableux blanc | | | | |
| 33 | PORT DE L'AMITIE | Horizon limono-sableux coquillé (15 cm) | 22 m | 100 cm | N 17°59.513' | O 16°00.883' |
| | | Horizon sableux brun clair | | | | |
| 34 | PORT DE L'AMITIE | Horizon sableux rouge (25 cm) | 21 m | 35 cm | N 17°59.529' | O 16°00.496' |
| | | Horizon limono-sableux coquillé | | | | |
| 35 | PORT DE L'AMITIE | Horizon sableux brun (15 cm) | 26 m | 70 cm | N 17°59.438' | O 16°01.089' |
| | | Horizon limoneux verdâtre (20 cm) | | | | |
| 36 | PORT DE L'AMITIE | Horizon sableux coquillé en son sommet | 27 m | 120 cm | N 17°58.420' | O 16°01.243' |
| | | Horizon argilo-sableux (35 cm) | | | | |
| | | Horizon sableux blanc coquillé en son sommet | | | | |
| 37 | HÔTEL EL AHMEDY | Horizon sableux blanc aux fins grains d'ilménite | 42 m | | N 18°03.476' | O 16°01.394' |
| 38 | HÔTEL EL AHMEDY | Horizon sableux brun (20 cm) | 30 m | 70 cm | N 18°03.467' | O 16°01.343' |
| | | Horizon limoneux verdâtre (25 cm) | | | | |
| 39 | HÔTEL EL AHMEDY | Horizon sableux blanc à volumes rouges | 30 m | 100 cm | N 18°03.458' | O 16°01.276' |
| | | Horizon sableux brun (20 cm) | | | | |
| | | Horizon limoneux verdâtre (25 cm) | | | | |
| | | Horizon sableux blanc à volumes rouges | | | | |
| 40 | RTE NOUADHIBOU | Horizon sableux blanc aux fins grains d'ilménite | 35 m | | N 17°58.532' | O 16°01.569' |
| 41 | RTE NOUADHIBOU | Horizon sableux blanc coquillé (20 cm) | 32 m | 150 cm | N 18°08.531' | O 16°01.430' |
| | (CENTRE EMETTEUR) | Horizon sableux blanc | | | | |
| 42 | RTE NOUADHIBOU | Horizon sableux blanc coquillé (20 cm) | 32 m | 130 cm | N 18°08.536' | O 16°01.449' |
| | | Horizon sableux blanc | | | | |

Annexe 18 : Articles de presse consacrés aux crises à Nouakchott entre 2001 et 2006

| # | DATE | JOURNAL | TITRE | THÈME |
|--------------|------------|-------------------------------|--|---------------|
| <i>h. a.</i> | 20.04.2000 | <i>Le Monde</i> | – Un cas d'école : Nouakchott, capitale de la Mauritanie, coincée entre océan et désert | Inondation |
| [001] | 30.07.2001 | <i>Nouakchott Info</i> | 269 Contrôle des produits alimentaires : pot de fer contre pot de terre | Santé |
| [002] | 29.08.2001 | <i>Nouakchott Info</i> | 271 Accidents de la circulation : les voitures de la mort | Circulation |
| [003] | 28.09.2001 | <i>Nouakchott Info</i> | 274 Même si la pluie ne « détruit jamais plus qu'elle n'en construit », selon l'adage, Nouakchott n'est pas, pour autant une ville où... il fait bon pleuvoir | Inondation |
| [004] | 03.01.2002 | <i>Courrier International</i> | 583 Nouakchott va-t-il s'effondrer comme un château de sable ? | Inondation |
| [005] | 15.01.2002 | <i>Nouakchott Info</i> | 288 Vagues de froid et pluies torrentielles : les caprices de la météo sèment la désolation | Inondation |
| [006] | 20.02.2002 | <i>Nouakchott Info</i> | 293 Quand les ordures envahissent Nouakchott | Pollution |
| [007] | 05.03.2002 | <i>Nouakchott Info</i> | 295 La détresse des jardiniers de Sebkhia : l'eau rare et polluée si elle est disponible | Pollution |
| [008] | 18.06.2002 | <i>Nouakchott Info</i> | 310 « Donnons une chance à l'environnement » | Environnement |
| [009] | 17.09.2002 | <i>Nouakchott Info</i> | 320 Hivernage 2002 : déficit pluviométrique généralisé, les conséquences se font sentir | Climat |
| [010] | 15.10.2002 | <i>Nouakchott Info</i> | 324 « L'image de notre pays » en matière d'hygiène et de salubrité | Pollution |
| [011] | 22.10.2002 | <i>Nouakchott Info</i> | 325 Transport routier : le calvaire au quotidien | Circulation |
| [012] | 03.12.2002 | <i>Nouakchott Info</i> | 331 L'environnement en Mauritanie, encore victime d'une mentalité rétrograde | Environnement |
| [013] | 17.12.2002 | <i>Nouakchott Info</i> | 332 Les pharmacies-trottoirs : la mort à l'affût | Santé |
| [014] | 13.01.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 338 Vague de froid sur Nouakchott : plutôt prévenir que guérir | Santé |
| [015] | 19.01.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 341 Parc automobile de Nouakchott : un accroissement fâcheux | Circulation |
| [016] | 05.02.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 349 Sécheresse : les dégâts ne sont pas une fatalité | Climat |
| [017] | 09.02.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 351 Ces taximen qui distribuent la mort | Circulation |
| [018] | 20.02.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 357 Assainissement : formations à Sebkhia | Pollution |
| [019] | 23.02.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 358 Éviter la perte de Nouakchott (1) | Pollution |
| [020] | 24.02.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 359 Éviter la perte de Nouakchott (2) | Pollution |
| [021] | 26.02.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 360 Éviter la perte de Nouakchott (3) | Pollution |
| [022] | 02.03.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 362 Épidémie de fièvre hémorragique : la situation se stabilise | Santé |
| [023] | 03.03.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 363 L'Institut Pasteur confirme la nature de la maladie : les tiques en sont les principaux vecteurs | Santé |
| [024] | 16.03.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 369 Fièvre Crimée-Congo : 12 malades rétablis | Santé |
| [025] | 26.03.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 374 Pollution de l'eau : les enfants premières victimes | Pollution |
| [026] | 27.03.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 375 L'hygiène dans les marchés, le grand absent | Pollution |
| [027] | 31.03.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 377 Les Routes Nationales (RN1, RN2 et RN3), la mort aux trousseaux | Circulation |
| [028] | 02.04.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 378 L'hygiène à Nouakchott : quand la responsabilité se dilue | Pollution |
| [029] | 03.04.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 379 Transport à Nouakchott : tous les droits pour les « tout droit » ! | Circulation |
| [030] | 20.04.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 388 Circulation routière : la route continue à semer la mort et la désolation | Circulation |
| [031] | 23.04.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 390 Énergie : à quand la disparition du charbon de bois ? | Environnement |
| [032] | 25.06.2003 | <i>Le Calame</i> | 398 Catastrophe naturelle sur les côtes mauritaniennes : 230 dauphins morts SOS dauphins ! | Environnement |
| [033] | 25.06.2003 | <i>Horizons</i> | 3495 Ateliers sur les changements climatiques à Nouakchott et Tidjikja : concertations autour du contenu des conventions internationales pour la sauvegarde de l'environnement | Environnement |
| [034] | 02.07.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 425 Environnement : c'est le tour des tortues de mer | Environnement |
| [035] | 10.07.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 429 Embouteillages : un vrai « casse-tête chinois » pour les Nouakchottois | Circulation |
| [036] | 24.07.2003 | <i>Courrier International</i> | 664 Arrêter le cheminement du désert | Ensemblement |
| [037] | 07.08.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 444 Hôpitaux nationaux : le désaveu se justifie-t-il ? | Santé |
| [038] | 11.08.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 446 Accidents routiers : entre la vie et la mort | Circulation |
| [039] | 11.08.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 446 Accident de la route : le comportement humain, encore en cause | Circulation |
| [040] | 21.08.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 452 Accidents de la route : conscientiser les usagers | Circulation |
| [041] | 21.08.2003 | <i>Horizons</i> | 3536 Lancement du projet de collectes d'ordures à El Mina : une initiative salubre pour rendre le quartier salubre | Pollution |
| [042] | 24.08.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 453 Lancement d'un projet de collecte d'ordures à El Mina | Pollution |
| [043] | 24.08.2003 | <i>Horizons</i> | 3537 Lancement du mois de collecte sélective pour une revalorisation des rejets plastiques | Pollution |
| [044] | 25.08.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 454 Environnement : sélectionner et recycler les rejets plastiques | Pollution |
| [045] | 01.09.2003 | <i>Nouakchott Info</i> | 458 Lutte contre la désertification : les États membres de la Convention des Nations Unies en conclave | Environnement |
| [046] | 01.09.2003 | <i>L'Authentique</i> | 132 Projet pilote de gestion des déchets ménagers à base communautaire : une action qui suscite un espoir | Pollution |
| [047] | 02.09.2003 | <i>L'Éveil Hebdo</i> | 494 Lutte contre l'insalubrité : lancement d'un projet pilote à El Mina | Pollution |

| | | | | | |
|-------|------------|-----------------|------|---|---------------|
| [048] | 10.09.2003 | Nouakchott Info | 463 | La conjonctivite hémorragique : quelles attitudes adopter ? | Santé |
| [049] | 11.09.2003 | Nouakchott Info | 464 | Circulation routière à Nouakchott : un problème insoluble | Circulation |
| [050] | 17.11.2003 | Nouakchott Info | 501 | Arrêt sur images : où sont-elles les communes ? | Pollution |
| [051] | 20.11.2003 | Nouakchott Info | 503 | Incendie à l'usine Ciprochimie, un mini Tchernobyl ? | Incendie |
| [052] | 24.11.2003 | Nouakchott Info | 505 | Les fast-food : espérons que l'hygiène y est ! | Santé |
| [053] | 03.12.2003 | Nouakchott Info | 508 | Circulation routière : le carnage des quatre roues continue | Circulation |
| [054] | 09.12.2003 | L'Éveil Hebdo | 510 | Tous volontaires pour un jour, nettoyer et assainir pour toujours ! : journée internationale des volontaires des Nations Unies | Pollution |
| [055] | 17.12.2003 | Nouakchott Info | 516 | Insalubrité : Nouakchott pue | Pollution |
| [056] | 17.12.2003 | Nouakchott Info | 516 | Circulation routière : de plus en plus d'embouteillages | Circulation |
| [057] | 21.12.2003 | Nouakchott Info | 518 | Sebkha et El Mina : la palme de l'insalubrité | Pollution |
| [058] | 22.12.2003 | Nouakchott Info | 519 | Insalubrité à Tévragh-Zeïna : la « vitrine » n'est pas épargnée | Pollution |
| [059] | 15.01.2004 | Nouakchott Info | 524 | Le transport intra-urbain à Nouakchott : des grappes humaines agrippées à des cercueils roulants | Circulation |
| [060] | 21.01.2004 | L'Authentique | 147 | Les eaux internationales de la Mauritanie : cette menace qui souffle au large | Pollution |
| [061] | 05.02.2004 | Nouakchott Info | 534 | Incendie à la <i>kebbé</i> : une bougie responsable du drame | Incendie |
| [062] | 09.02.2004 | Nouakchott Info | 536 | Accidents de circulation : des chocs qui choquent | Circulation |
| [063] | 15.02.2004 | Nouakchott Info | 538 | Assainissement (version Cun) : c'est d'Ici, qu'on vous asphyxie ! | Pollution |
| [064] | 15.02.2004 | Nouakchott Info | 538 | Accidents de la route : le danger aux trousses | Circulation |
| [065] | 16.02.2004 | L'Authentique | 149 | Lutte contre l'insalubrité à Nouakchott : Ould Taya vaincra-t-il les ordures ? | Pollution |
| [066] | 19.02.2004 | Nouakchott Info | 541 | Un manque de civisme des automobilistes | Circulation |
| [067] | 01.03.2004 | Nouakchott Info | 546 | Assainissement : enfin Nouakchott respire mais... | Pollution |
| [068] | 03.03.2004 | Nouakchott Info | 547 | Protection Civile : la sécurité routière à l'ordre du jour | Circulation |
| [069] | 08.03.2004 | L'Authentique | 151 | Atelier national sur les enjeux des changements climatiques | Environnement |
| [070] | 11.04.2004 | Nouakchott Info | 569 | Journée mondiale de la santé : « réduction des accidents de la circulation » | Circulation |
| [071] | 13.04.2004 | L'Éveil Hebdo | 527 | Journée mondiale de la santé : l'accident de la route, une défaillance humaine | Circulation |
| [072] | 15.04.2004 | Horizons | 3702 | Pour une éducation des usagers de la route | Circulation |
| [073] | 18.04.2004 | Nouakchott Info | 573 | Circulation routière : la route tue toujours | Circulation |
| [074] | 22.04.2004 | Points Chauds | 15 | L'éducation pour la sécurité routière demeure une priorité pour les autorités du pays | Circulation |
| [075] | 29.04.2004 | Nouakchott Info | 580 | Circulation automobile à Nouakchott : la charrue avant les bœufs | Circulation |
| [076] | 13.05.2004 | Nouakchott Info | 586 | Environnement : sensibiliser sur les risques de l'appauvrissement de la couche d'ozone | Environnement |
| [077] | 17.05.2004 | Nouakchott Info | 588 | Embouteillages sur les voies publiques : les chauffeurs rendent les charretiers responsables | Circulation |
| [078] | 20.05.2004 | Nouakchott Info | 590 | Les accidents sur nos routes de plus en plus meurtriers | Circulation |
| [079] | 24.05.2004 | L'Authentique | 158 | Les eaux internationales de la Mauritanie : cette menace qui souffle au large | Pollution |
| [080] | 24.05.2004 | L'Authentique | 158 | Journée mondiale de l'environnement : la Mauritanie prépare le 5 juin ? | Environnement |
| [081] | 07.06.2004 | Nouakchott Info | 599 | Journée de l'environnement : le monde marin à l'honneur | Environnement |
| [082] | 08.06.2004 | L'Éveil Hebdo | 535 | Journée mondiale de l'environnement : où en est-t-on en Mauritanie ? | Environnement |
| [083] | 13.06.2004 | Nouakchott Info | 602 | Environnement : nouvelle hécatombe chez les dauphins | Environnement |
| [084] | 20.06.2004 | Horizons | 3746 | Notre pays célèbre la journée mondiale de la désertification : unir les efforts pour limiter les conséquences du phénomène | Environnement |
| [085] | 21.06.2004 | L'Authentique | 161 | Pétrole en Mauritanie : menaces sur l'environnement | Pollution |
| [086] | 28.06.2004 | L'Authentique | 162 | Exploitation de Chinguetti : risque de marée sur les cotes | Pollution |
| [087] | 04.07.2004 | Horizons | 3756 | Ouverture de l'atelier sur la lutte contre les pollutions marines | Pollution |
| [088] | 05.07.2004 | Nouakchott Info | 615 | Lutte contre la pollution maritime : doter le personnel des connaissances nécessaires | Pollution |
| [089] | 19.07.2004 | Nouakchott Info | 623 | Après les solutions apportées aux déchets solides songeons aux déchets liquides | Pollution |
| [090] | 23.08.2004 | Nouakchott Info | 636 | Dégradation de l'environnement : qui arrêtera la FNT ? | Circulation |
| [091] | 01.09.2004 | Horizons | 3799 | Clôture du séminaire sur les variations climatiques : sensibiliser les populations pour une meilleure information sur ce phénomène | Environnement |
| [092] | 07.09.2004 | L'Éveil Hebdo | 546 | Changements climatiques : présentation de plusieurs projets d'adaptation | Environnement |
| [093] | 15.09.2004 | Horizons | 3809 | Pour une sensibilisation à grande échelle sur les dangers des polluants : clôture d'un atelier de validation de l'inventaire des polluants organiques en Mauritanie | Pollution |
| [094] | 26.10.2004 | L'Authentique | 177 | Agenda 21 en Mauritanie : la menace environnementale | Environnement |
| [095] | 01.11.2004 | Nouakchott Info | 674 | Assainissement : quand maîtrisera-t-on la situation ? | Pollution |
| [096] | 10.11.2004 | Nouakchott Info | 679 | Pluie, ça patauge ! | Inondation |
| [097] | 06.12.2004 | Points Chauds | 32 | Assainissement : propreté et embellissement, jusqu'à quand le trompe l'œil et quel bilan pour la salubrité ? | Pollution |
| [098] | 08.12.2004 | Nouakchott Info | 692 | Remarquable esprit de solidarité dans la <i>kebbé</i> | Incendie |
| [099] | 13.12.2004 | Nouakchott Info | 695 | Exploitation du pétrole : les risques de pollution soulevés | Pollution |

| | | | | | |
|-------|------------|------------------------|------|---|---------------|
| [100] | 20.12.2004 | <i>Horizons</i> | 3875 | La préservation de l'environnement, élément essentiel de survie et de développement : atelier de sensibilisation sur la gestion des ressources naturelles | Environnement |
| [101] | 25.12.2004 | <i>Nouakchott Info</i> | 701 | Le terminus de la honte : un lac de merde en plein centre-ville | Pollution |
| [102] | 24.01.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 717 | Environnement maritime : un chercheur chinois tire la sonnette d'alarme | Inondation |
| [103] | 31.01.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 721 | À Sebkhâ et El Mina, le civisme, connais pas ! | Pollution |
| [104] | 15.02.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 728 | Pluie à Nouakchott : les Nouakchottois renouent avec les problèmes | Inondation |
| [105] | 02.03.2005 | <i>Horizons</i> | 3926 | Intensification du contrôle épidémiologique des maladies ciblées | Santé |
| [106] | 08.03.2005 | <i>Horizons</i> | 3930 | Gestion de l'environnement : pour une protection contre les dangers liés à l'exploitation pétrolière | Pollution |
| [107] | 08.03.2005 | <i>Points Chauds</i> | 37 | Journée Mondiale de la Protection Civile : la DGPC a fêté | Santé |
| [108] | 09.03.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 741 | Pétrole mauritanien : ouverture d'un atelier régional sur l'impact environnemental de l'exploitation pétrolière | Pollution |
| [109] | 17.03.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 746 | Ordures de Nouakchott : à quand la propreté de Nouakchott ? | Pollution |
| [110] | 20.03.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 747 | Le casse-tête des emballages en plastique | Pollution |
| [111] | 23.03.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 749 | Assainissement : nouvelle croisade contre les ordures | Pollution |
| [112] | 24.03.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 750 | Opération ville propre : enfin un coup de balai ! | Pollution |
| [113] | 28.03.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 752 | Assainissement : les vendeurs de la rue ne sont pas contents | Pollution |
| [114] | 28.03.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 752 | Assainissement : les sites de transit provisoire en question | Pollution |
| [115] | 28.03.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 752 | Insalubrité à El Mina : des jeunes avec des idées | Pollution |
| [116] | 03.04.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 755 | Circulation routière : le manque de civisme des chauffeurs | Circulation |
| [117] | 03.04.2005 | <i>Points Chauds</i> | 39 | Nouakchott et la campagne d'assainissement | Pollution |
| [118] | 18.04.2005 | <i>Points Chauds</i> | 40 | Prévention du choléra : des mesures d'hygiène sont indispensables | Santé |
| [119] | 19.04.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 764 | Épidémies : alerte, le choléra est aux portes | Santé |
| [120] | 19.04.2005 | <i>Horizons</i> | 3960 | Une avancée vers la mise en œuvre du Protocole de Montréal et de ses amendement : 10 ^{ème} réunion du réseau des bureaux d'Ozone des pays francophones | Pollution |
| [121] | 27.04.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 767 | La campagne de propreté de Nouakchott : le bonheur des uns et le malheur des autres | Pollution |
| [122] | 27.04.2005 | <i>Horizons</i> | 3964 | Pour une élimination définitive des substances appauvrissant la couche d'ozone : 10 ^{ème} réunion des bureau d'ozone en Afrique francophone | Pollution |
| [123] | 28.04.2005 | <i>Le Calame</i> | 485 | Projet Chinguetti : quel impact sur l'environnement ? | Pollution |
| [124] | 04.05.2005 | <i>Horizons</i> | 3969 | Désertification en Mauritanie : des techniques appropriées pour juguler le fléau | Environnement |
| [125] | 16.05.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 779 | Campagne d'assainissement de Nouakchott : l'élan s'estompe | Pollution |
| [126] | 03.06.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 788 | Environnement : de nouveau, les dauphins meurent sur nos rivages | Environnement |
| [127] | 06.06.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 789 | Journée Mondiale de l'Environnement : « des villes vertes, un plan pour la planète » | Environnement |
| [128] | 07.06.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 790 | Biodiversité : changement global et illustrations pour la gestion des zones côtières | Environnement |
| [129] | 14.06.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 794 | Échouage des mammifères marins sur la côte mauritanienne : ce qu'en dit le département des Pêches | Environnement |
| [130] | 20.06.2005 | <i>Horizons</i> | 4001 | Célébration de la journée mondiale de lutte contre la désertification : impulsion du rôle de la femme dans la protection de l'environnement | Environnement |
| [131] | 07.07.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 807 | Une épidémie de choléra à Kayes : prudence ! | Santé |
| [132] | 26.07.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 817 | Des cas de cholera à Nouakchott | Santé |
| [133] | 01.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 820 | Cas de choléra : le silence des médias officiels | Santé |
| [134] | 02.08.2005 | <i>Horizons</i> | 4032 | Semaine nationale de l'arbre : « Un Citoyen, un arbre » pour la protection de notre environnement | Environnement |
| [135] | 08.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 823 | Épidémies : les cas de choléra se multiplient | Santé |
| [136] | 09.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 824 | Choléra : 200 cas signalés | Santé |
| [137] | 11.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 825 | Encore le choléra... Trois décès | Santé |
| [138] | 16.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 828 | Assainissement de Nouakchott : une nouvelle opération coup de poing | Pollution |
| [139] | 19.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 830 | Maladies liées à l'hivernage : mesures de prévention | Santé |
| [140] | 22.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 831 | 1000 cas de choléra à Nouakchott | Santé |
| [141] | 23.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 832 | Hivernage : les éleveurs jubilent, les citadins rechignent | Inondation |
| [142] | 23.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 832 | « Maset Euff » : un gigantesque égout à ciel ouvert | Pollution |
| [143] | 23.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 832 | Prévention du choléra : savon et eau de javel pour 5000 ménages | Santé |
| [144] | 30.08.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 836 | Assainissement de la Capitale : large mobilisation | Pollution |
| [145] | 09.09.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 842 | Visite du directeur régional de l'IUCN : Nouakchott, sous danger d'inondation... | Inondation |
| [146] | 12.09.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 843 | Environnement : Nouakchott sous la menace potentielle d'inondations marines | Inondation |
| [147] | 14.09.2005 | <i>Le Calame</i> | 504 | Le silence coupable : l'épidémie de choléra stagne. Les responsables évitent d'en parler | Santé |
| [148] | 15.09.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 845 | Assainissement de Nouakchott : ballet des coups de balai | Pollution |
| [149] | 23.09.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 850 | Épidémie du choléra à Nouakchott : le fléau persiste | Santé |

| | | | | | |
|-------|------------|------------------------|------|--|---------------|
| [150] | 26.09.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 851 | Choléra : 7 décès dont 6 enfants | Santé |
| [151] | 27.09.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 852 | Choléra : déjà 39 morts, selon une source officielle | Santé |
| [152] | 10.10.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 859 | Route de l'Espoir, route des drames ! | Circulation |
| [153] | 17.10.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 863 | Route de l'Espoir : 14 morts en deux semaines | Circulation |
| [154] | 20.10.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 865 | Protection du cordon dunaire : des mesures énergiques s'imposent | Inondation |
| [155] | 21.10.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 866 | Le choléra dans les établissements scolaires | Santé |
| [156] | 24.10.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 867 | Le choléra en voie d'éradication | Santé |
| [157] | 17.11.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 879 | Les « Blocs Manivelles » : le parfait exemple d'insalubrité | Pollution |
| [158] | 18.11.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 880 | Un comportement répréhensible | Circulation |
| [159] | 18.11.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 880 | Tragédie la nuit de la fête : de toute une famille, il ne reste plus que Oum Kelthoum ! | Incendie |
| [160] | 02.12.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 886 | Victime du laisser-faire | Circulation |
| [161] | 13.12.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 892 | Accident de circulation à Nouakchott | Circulation |
| [162] | 16.12.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 894 | Un manque de civisme criant | Pollution |
| [163] | 23.12.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 898 | Route de l'Espoir : encore un accident | Circulation |
| [164] | 27.12.2005 | <i>Nouakchott Info</i> | 900 | Circulation : des comportements irresponsables | Circulation |
| [165] | 12.01.2006 | <i>Horizons</i> | 4142 | Prévention de la grippe aviaire | Santé |
| [166] | 20.01.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 912 | Insalubrité à Nouakchott : la capitale continue de ployer sous les ordures | Pollution |
| [167] | 07.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 921 | Un télescopage qui complique la situation | Circulation |
| [168] | 09.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 923 | Risque sérieux de grippe aviaire en Afrique après l'apparition du H5N1 au Nigeria Il faut agir immédiatement pour prévenir la propagation du virus | Santé |
| [169] | 09.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 923 | Assainissement de la ville de Nouakchott : une solution est à l'étude | Pollution |
| [170] | 10.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 924 | Embouteillage : mauvais signe d'urbanisme | Circulation |
| [171] | 10.02.2006 | <i>L'Authentique</i> | 254 | Grippe aviaire : la Mauritanie en alerte | Santé |
| [172] | 13.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 925 | Toufoundé-Civé : mort suspecte de volaille | Santé |
| [173] | 13.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 925 | Mauritanie/IUCN : gérer l'impact écologique du pétrole | Pollution |
| [174] | 13.02.2006 | <i>Horizons</i> | 4163 | Lutte contre la grippe aviaire : un plan maghrébin de lutte contre l'épizootie | Santé |
| [175] | 14.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 926 | Grippe du poulet : les autorités veillent au grain ! | Santé |
| [176] | 14.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 926 | Sécurité sanitaire des produits de consommation : la volonté politique tarde à se manifester | Santé |
| [177] | 16.02.2006 | <i>Horizons</i> | 4166 | Épizootie aviaire : pas d'oiseaux morts dans le littoral de Nouakchott | Santé |
| [178] | 17.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 929 | Restauration : l'hygiène fait encore défaut ! | Santé |
| [179] | 20.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 930 | Le carnage continue sur nos route | Circulation |
| [180] | 20.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 930 | Médicaments : les circuits parallèles | Santé |
| [181] | 21.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 931 | Risques de grippe aviaire : les consommateurs tournent le dos à la chair blanche | Santé |
| [182] | 21.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 931 | Vente de produits périmés : le profit à tout prix | Santé |
| [183] | 22.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 932 | Assainissement de Nouakchott : à qui la faute ? | Pollution |
| [184] | 22.02.2006 | <i>Le Calame</i> | 526 | Dangers de l'offshore sur l'écosystème marin : peut-on encore limiter les dégâts ? | Pollution |
| [185] | 23.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 933 | Circulation : une indiscipline caractérisée | Circulation |
| [186] | 25.02.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 935 | Le groupement National des Aviculteurs de Mauritanie : première victime de la grippe aviaire | Santé |
| [187] | 28.02.2006 | <i>L'Authentique</i> | 264 | Colloque des journalistes africains de l'environnement : la rencontre de Nouakchott | Environnement |
| [188] | 01.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 937 | Marché de Sebkhah : une puanteur effarante | Pollution |
| [189] | 02.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 938 | Intempéries : catastrophe maritime à la plage de Nouakchott | Climat |
| [190] | 06.03.2006 | <i>Horizons</i> | 4178 | Prévention de la grippe aviaire : renforcement de la surveillance au sud-est du pays | Santé |
| [191] | 07.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 941 | Grippe aviaire : aucun cas détecté en Mauritanie | Santé |
| [192] | 08.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 942 | Circulation : un laisser-aller effarant | Circulation |
| [193] | 09.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 943 | Houle : des rumeurs pour rappeler le Tsunami | Climat |
| [194] | 13.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 945 | Circulation : un charretier s'en prend à un automobiliste | Circulation |
| [195] | 13.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 945 | Centre Hospitalier National : vaste opération d'hygiène environnementale | Santé |
| [196] | 14.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 946 | Santé : médicaments périmés, une victime de plus | Santé |
| [197] | 16.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 948 | Après le pétrole, aujourd'hui le Sable : Nouakchott menacée par les eaux ! Qui brade notre sable ? | Inondation |
| [198] | 21.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 951 | Non au bradage du sable ! | Inondation |
| [199] | 23.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 953 | Santé : des prestations qui laissent à désirer | Santé |
| [200] | 23.03.2006 | <i>Horizons</i> | 4191 | Prévention de la grippe aviaire : une aide financière de la FAO à la Mauritanie | Santé |
| [201] | 29.03.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 957 | Ramassage d'ordures : une honte municipale ! | Pollution |
| [202] | 06.04.2006 | <i>Horizons</i> | 4201 | Un plan de sécurisation de la ville de Nouakchott s'impose | Inondation |
| [203] | 07.04.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 963 | Circulation routière et occupation de l'espace public : l'anarchie persiste, l'état reste indifférent ! | Circulation |
| [204] | 07.04.2006 | <i>Horizons</i> | 4202 | Grippe aviaire : la vigilance reste de mise | Santé |
| [205] | 13.04.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 965 | « Le Prince » en flammes | Incendie |
| [206] | 18.04.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 968 | Circulation : des accrochages devenus classiques | Circulation |

| | | | | | |
|-------|------------|------------------------|------|--|---------------|
| [207] | 18.04.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 968 | Commune d'El Mina : harcèlement continu des citoyens | Pollution |
| [208] | 19.04.2006 | <i>Horizons</i> | 4209 | Polluants organiques : Plan National de mise en œuvre de la Convention de Stockholm | Pollution |
| [209] | 24.04.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 972 | Grippe aviaire : sensibiliser pour éviter la psychose | Santé |
| [210] | 24.04.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 972 | Lien entre l'environnement et la santé | Environnement |
| [211] | 24.04.2006 | <i>Le Véridique</i> | 70 | Grippe aviaire : le SNU s'implique fortement dans notre pays | Santé |
| [212] | 25.04.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 973 | Toiletage des axes routiers : a-t-on fini avec le provisoire ? | Ensalement |
| [213] | 25.04.2006 | <i>L'Authentique</i> | 295 | La grippe aviaire en Mauritanie : des efforts de prévention soutenus | Santé |
| [214] | 27.04.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 975 | <i>Kebbé</i> : une baraque prend feu | Incendie |
| [215] | 28.04.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 976 | Le <i>hakem</i> de Toujounine transgresse les engagements du CMJD | Environnement |
| [216] | 04.05.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 978 | Spectacle : des cascadeurs qui jouent avec le feu | Circulation |
| [217] | 05.05.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 979 | Assainissement : une énième campagne pour rendre la ville propre | Pollution |
| [218] | 09.05.2006 | <i>Horizons</i> | 4222 | Prévention de la grippe aviaire : appui logistique de la FAO | Santé |
| [219] | 12.05.2006 | <i>Libération</i> | – | Nouakchott, cité hantée par les eaux | Inondation |
| [220] | 24.05.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 992 | Accident spectaculaire : plus de peur que de mal | Circulation |
| [221] | 01.06.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 997 | Animaux en divagation : le règne des brebis... galeuses ! | Santé |
| [222] | 06.06.2006 | <i>Horizons</i> | 4241 | Journée Mondiale de l'Environnement : ne désertons pas les terres arides | Environnement |
| [223] | 07.06.2006 | <i>Horizons</i> | 4242 | Journée Mondiale de l'Environnement : impliquer davantage la société civile | Environnement |
| [224] | 08.06.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1002 | Voirie de Nouakchott | Circulation |
| [225] | 13.06.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1004 | Produits périmés : des clients très remontés | Santé |
| [226] | 16.06.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1007 | Journée mondiale de lutte contre la désertification : 17 juin 2006 « La beauté des déserts – Le défi de la désertification » | Environnement |
| [227] | 19.06.2006 | <i>Horizons</i> | 4250 | Environnement : journée mondiale de lutte contre la désertification | Environnement |
| [228] | 22.06.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1011 | Incendie d'une biscuiterie à El Mina : 40 millions partis en fumée | Incendie |
| [229] | 23.06.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1012 | Accident de circulation volontaire : histoires de femmes... | Circulation |
| [230] | 29.06.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1016 | Des talibés frôlent la mort | Circulation |
| [231] | 29.06.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1016 | Causes de l'échouage de dauphins au sud de Nouakchott : rien que des hypothèses | Environnement |
| [232] | 29.06.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1016 | Hygiène publique : du manque d'infrastructures au comportement d'un autre âge | Pollution |
| [233] | 04.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1019 | Insécurité routière : pollution et anarchie à Nouakchott | Circulation |
| [234] | 05.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1020 | Produits périmés : encore des victimes | Santé |
| [235] | 06.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1021 | Nouakchott : la déferlante des ordures | Pollution |
| [236] | 06.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1021 | Assainissement de Nouakchott : le mythe de Sisyphe ? | Pollution |
| [237] | 06.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1021 | De ces images spectaculaires... sont sortis deux miraculés | Circulation |
| [238] | 06.07.2006 | <i>Horizons</i> | 4263 | Environnement : consultation nationale sur l'écosystème marin | Environnement |
| [239] | 10.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1023 | Carrefour Polyclinique : halte à l'inconscience et au laisser aller | Pollution |
| [240] | 20.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1031 | Assainissement : halte à l'insouciance ! | Pollution |
| [241] | 21.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1032 | Pétrole et littoral : les impacts environnementaux et sociaux évalués | Pollution |
| [242] | 24.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1033 | La route a encore tué | Circulation |
| [243] | 26.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1034 | Des maladies hivernales | Santé |
| [244] | 26.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1034 | Météorologie : nécessité de renforcer l'expertise nationale | Environnement |
| [245] | 28.07.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1036 | Assainissement : des progrès mais... | Pollution |
| [246] | 03.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1040 | Exploitation pétrolière en Mauritanie : évaluation des impacts environnementaux | Environnement |
| [247] | 04.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1041 | Circulation : un chauffard affolé | Circulation |
| [248] | 04.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1041 | Urbanisme : à quand l'assainissement des marchés ? | Pollution |
| [249] | 07.08.2006 | <i>Points Chauds</i> | 74 | Environnement : Woodside <i>Pty Ltd</i> respecte-t-elle les normes environnementales ? | Environnement |
| [250] | 10.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1045 | Médicaments douteux : la santé des patients gravement menacée | Santé |
| [251] | 15.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1048 | La pluie à Nouakchott : les déboires des habitants | Inondation |
| [252] | 16.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1049 | Fièvre hémorragique Crimée-Congo : peur sur la ville | Santé |
| [253] | 16.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1049 | Encore un accident sur la route Nouadhibou-Nouakchott | Circulation |
| [254] | 17.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1050 | Un piéton très remonté | Inondation |
| [255] | 18.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1051 | Tempête sur Nouakchott : les dégâts au rendez-vous | Climat |
| [256] | 23.08.2006 | <i>Horizons</i> | 4297 | Environnement : des mesures pour protéger la couche d'ozone | Environnement |
| [257] | 25.08.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1056 | Accident de voiture sur le site moyens généraux | Circulation |
| [258] | 20.09.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1074 | Vents violents sur Nouakchott : un mort et plusieurs blessés dans l'effondrement d'une maison | Climat |
| [259] | 21.09.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1075 | Nouakchott : une tempête qui fait mouche | Climat |
| [260] | 22.09.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1076 | Bois de chauffe : une recherche désespérée | Environnement |
| [261] | 22.09.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1076 | La surcharge refait des victimes | Circulation |
| [262] | 04.10.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1084 | Circulation routière : les charrettes monopolisent les goudrons et les marchés | Circulation |
| [263] | 04.10.2006 | <i>Horizons</i> | 4327 | Grippe aviaire : un plan d'action de la lutte contre l'épizootie | Santé |

| | | | | | |
|-------|------------|------------------------|------|---|---------------|
| [264] | 05.10.2006 | <i>Horizons</i> | 4326 | Grippe aviaire : table ronde de sensibilisation sur la grippe aviaire | Santé |
| [265] | 06.10.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1086 | « Sous les eaux, un autre monde ! » | Environnement |
| [266] | 10.10.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1088 | Eaux usées : ça coule à flots dans les rues de Nouakchott | Pollution |
| [267] | 11.10.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1089 | Circulation : une traversée épouvantable | Circulation |
| [268] | 16.10.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1092 | Grippe aviaire : 1.5 milliards d'ouguiya pour la lutte et la prévention | Santé |
| [269] | 26.10.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1097 | Accident de la circulation : plus de peur que de mal | Circulation |
| [270] | 31.10.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1100 | Circulation des charrettes sur les axes bitumés : un phénomène tant désolant | Circulation |
| [271] | 03.11.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1103 | Drame à Mecqua | Incendie |
| [272] | 14.11.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1110 | Insalubrité à Nouakchott : une situation ingérable | Pollution |
| [273] | 21.11.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1115 | Accidents de la route : le carnage continue | Circulation |
| [274] | 30.11.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1120 | Tevragh-Zeïna : pas de fumée sans feu ! | Pollution |
| [275] | 05.12.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1123 | Circulation : interpellation d'un chauffard | Circulation |
| [276] | 07.12.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1125 | Embouteillage : une scène qui en dit long | Circulation |
| [277] | 11.12.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1127 | Santé : le danger des pharmacies ambulantes | Santé |
| [278] | 11.12.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1127 | Année internationale du Désert et de la Désertification : les experts maghrébins au chevet de « la Terre des Hommes » | Environnement |
| [279] | 13.12.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1129 | Hygiène publique : une insalubrité insolente | Pollution |
| [280] | 15.12.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1131 | Produits périmés : une épée de Damoclès | Santé |
| [281] | 29.12.2006 | <i>Nouakchott Info</i> | 1140 | Poteau 23/Arafat : le dépôt d'ordures à haut risque | Pollution |

h. a. : hors analyse.

Annexe 19 : Le séisme du 26 mai 2006 sur l'île de Java (Indonésie) dans la presse

Quelques jours suffisent aux journalistes de l'Agence France Presse (AFP) et à leurs correspondants pour évaluer le nombre de victimes d'un événement catastrophique – en l'occurrence, le séisme du 26 mai 2006 sur l'île de Java en Indonésie. La diffusion de ces estimations est primordiale dès les premières heures du développement d'une *crise* : elle permet aux États, aux organisations non gouvernementales et autres institutions dispensatrices d'aides d'intervenir au plus vite et d'ajuster l'offre d'urgence aux besoins exprimés par les populations cibles. **Les médias – ici, la presse écrite – sont des observateurs avertis et les relais de l'information de crise.**

Tab. A-19 a : Chronologie d'une catastrophes

| DATE | HEURE | ÉCART | TUÉS | % VICTIMES | BLESSÉS | SANS-ABRI | SINISTRÉS | BÂT. ENDOMMAGÉS |
|------------|-------|---------|---------------------|---------------|-----------------|-------------|-----------------|--------------------|
| 26.05.2006 | 22:53 | | | | | | | |
| 27.05.2006 | 05:13 | | + 200 (6) | 3.2% | 10 ² | – | – | 10 ² |
| 27.05.2006 | 06:15 | + 50 | 250 (6) | 4.0% | 10 ² | – | – | 10 ² |
| 27.05.2006 | 07:03 | + 193 | 443 (5) | 7.1% | 2 796 (5) | – | – | 10 ² |
| 27.05.2006 | 07:53 | + 1 163 | 1 606 (1)/443 (5) | 25.8% | 2 796 (5) | – | – | 10 ² |
| 27.05.2006 | 08:46 | + 94 | 1 700 (1) | 27.3% | 10 ² | – | – | 370 (1) |
| 27.05.2006 | 09:57 | + 321 | + 2 021 (1) | 32.4% | 10 ² | – | – | 10 ² |
| 27.05.2006 | 11:15 | + 706 | 2 727 (1) | 43.7% | 10 ² | – | – | 10 ² |
| 27.05.2006 | 13:27 | – 27 | 2 700 (1) | 43.3% | 10 ³ | – | – | – |
| 27.05.2006 | 14:48 | + 108 | 2 808 (4)/2 700 (1) | 45.0% | – | – | – | – |
| 27.05.2006 | 15:10 | + 192 | 3 000 (4)/2 700 (1) | 48.1% | – | – | 10 ³ | – |
| 27.05.2006 | 16:56 | + 0 | + 3 000 (4) | 48.1% | – | – | 200 000 (5) | 4 000 (2) |
| 28.05.2006 | 05:23 | + 300 | 3 300 (4) | 52.9% | 20 000 (2) | – | – | – |
| 28.05.2006 | 09:21 | + 985 | 4 285 (4) | 68.7% | 20 000 (2) | – | 200 000 (5) | – |
| 28.05.2006 | 10:48 | + 15 | 4 300 (4) | 69.0% | 20 000 (2) | – | 200 000 (5) | 4 000 (2) |
| 28.05.2006 | 12:19 | – 425 | 3 875 (4) | 62.2% | 20 000 (2) | – | 200 000 (5) | 4 000 (2) |
| 28.05.2006 | 13:40 | + 736 | 4 611 (4) | 74.0% | 20 000 (2) | – | 200 000 (5) | 4 000 (2) |
| 28.05.2006 | 14:10 | – 11 | + 4 600 (4) | 73.8% | 20 000 (2) | – | 200 000 (5) | 4 000 (2) |
| 28.05.2006 | 22:27 | + 0 | + 4 600 (4) | 73.8% | 20 000 (2) | – | 200 000 (5) | 4 000 (2) |
| 29.05.2006 | 05:37 | + 383 | 4 983 (1) | 79.9% | 20 000 (2) | 130 000 (2) | 10 ³ | 35 000 (3) |
| 29.05.2006 | 09:37 | + 153 | 5 136 (1) | 82.4% | 20 000 (2) | 130 000 (2) | 10 ⁴ | 35 000 (3) |
| 29.05.2006 | 11:54 | + 0 | 5 136 (1) | 82.4% | – | 130 000 (2) | 10 ⁴ | 35 000 (3) |
| 30.05.2006 | 08:08 | + 264 | + 5 400 (3) | 86.6% | – | 130 000 (2) | 10 ⁴ | 35 000 (3) |
| 30.05.2006 | 13:03 | + 298 | 5 698 (3) | 91.4% | – | 130 000 (2) | 10 ⁴ | 35 000 (3) |
| 31.05.2006 | 05:57 | + 102 | + 5 800 (3) | 93.0% | – | 130 000 (2) | 10 ⁴ | 35 000 (3) |
| 31.05.2006 | 07:19 | + 0 | + 5 800 (3) | 93.0% | – | – | 200 000 (2) | 35 000 (3) |
| 31.05.2006 | 08:49 | + 0 | + 5 800 (3) | 93.0% | 23 000 (4) | – | 200 000 (5) | – |
| 01.06.2006 | 05:58 | + 434 | 6 234 (1) | 100.0% | 46 148 (1) | 200 000 (2) | – | 137 000 (1) |
| 02.06.2006 | 10:44 | + 0 | 6 234 (1) | 100.0% | | | – | 137 000 (1) |

(1) : Ministère des Affaires Sociales.

(2) : Unicef.

(3) : gouvernement indonésien.

(4) : non précisé.

(5) : Croix Rouge.

(6) : AFP.

Annexe 20 : Sommaire du catalogue des métadonnées

Les fiches décrivant les métadonnées sont fournies au format Microsoft Word 97-2003 sur le Cd-rom associé à cette thèse.

Sous-modèle Aléa

| | | | |
|---------------------------------|-----------|-------------------------------|-----------|
| • [V] SIMULATION | Fiche 034 | [V] RISQUE | Fiche 001 |
| • [V] SITE_INONDÉ_WU | Fiche 035 | [V] SITE_ACCIDENT | Fiche 002 |
| • [V] TRAIT_CÔTE | Fiche 036 | • [V] CIRCULATION | Fiche 003 |
| [V] SITE_POLLUÉ | Fiche 037 | [V] SITE_ENSABLÉ | Fiche 004 |
| • [V] ANALYSE_CNRE | Fiche 038 | • [V] CONFLIT_ENVIRONNEMENTAL | Fiche 005 |
| • [V] ANALYSE_SIDOUMOU | Fiche 039 | • [V] CORDON_MOBILE | Fiche 006 |
| • [V] POLLUTION_MARINE_CEDRE | Fiche 040 | • [R] ENSABLEMENT_1984 | Fiche 007 |
| • [V] POLLUTION_MARINE_SDAU | Fiche 041 | [V] SITE_INCENDIE | Fiche 008 |
| • [V] PUIITS_PÉTROLIER | Fiche 042 | [V] SITE_INONDÉ | Fiche 009 |
| •• [V] DIAPIR | Fiche 043 | • [V] BATHYMÉTRIE_1998 | Fiche 010 |
| •• [R] PUIITS_PÉTROLIER | Fiche 044 | •• [R] SHOM_7568_1998 | Fiche 011 |
| • [V] TRAITEMENT_CLAA | Fiche 045 | • [V] BATHYMÉTRIE_2002 | Fiche 012 |
| •• [V] TRAITEMENT_CLAA DÉTAIL | Fiche 046 | •• [R] BATHYMÉTRIE_2002_FIG | Fiche 013 |
| •• [T] TRAITEMENT_CLAA_TRARZA | Fiche 047 | •• [R] BATHYMÉTRIE_2004_FIG | Fiche 014 |
| • [R] VENT_FIG | Fiche 048 | • [V] BRÈCHE | Fiche 015 |
| •• [V] DÉCHARGE-VENT_1 | Fiche 049 | •• [R] BRÈCHE_IRC_FIG | Fiche 016 |
| •• [V] DÉCHARGE-VENT_2 | Fiche 050 | •• [V] ÉROSION_SDAU | Fiche 017 |
| •• [V] DÉCHARGE-VENT_3 | Fiche 051 | •• [V] POINT_RUPTURE | Fiche 018 |
| •• [V] DÉCHARGE-VENT_4 | Fiche 052 | • [V] HOULE_1985 | Fiche 019 |
| •• [V] VENT_1_AVRIL-JUIN | Fiche 053 | • [V] ITINÉRAIRE_EAU | Fiche 020 |
| •• [V] VENT_2_JUILLET-SEPTEMBRE | Fiche 054 | • [V] OBSTACLE_LITTORAL | Fiche 021 |
| •• [V] VENT_3_OCTOBRE-DÉCEMBRE | Fiche 055 | • [V] PHEC_1932 | Fiche 022 |
| •• [V] VENT_4_OCTOBRE-MARS | Fiche 056 | • [V] PHEC_1950 | Fiche 023 |
| • [V] ZONE_ACTIVITÉ | Fiche 057 | • [V] PHEC_1965 | Fiche 024 |
| •• [V] ENTREPRISE_VIDANGE | Fiche 058 | • [V] PHEC_1985 | Fiche 025 |
| •• [R] ENTREPRISE_VIDANGE | Fiche 059 | • [V] PHEC_1991 | Fiche 026 |
| •• [V] GARE_ROUTIÈRE | Fiche 060 | • [V] PHEC_1995 | Fiche 027 |
| •• [V] MARCHÉ | Fiche 061 | • [V] PHEC_1998 | Fiche 028 |
| •• [R] MARCHÉ_1_FIG | Fiche 062 | • [V] PHEC_1999 | Fiche 029 |
| •• [R] MARCHÉ_DIAGANA_FIG | Fiche 063 | • [V] PHEC_2001 | Fiche 030 |
| •• [R] MARCHÉ_KIBILY_FIG | Fiche 064 | • [V] PRÉCIPITATION_50 | Fiche 031 |
| •• [V] STATION_SERVICE | Fiche 065 | • [V] PRÉCIPITATION_100 | Fiche 032 |
| •• [V] TRAITEMENT_POISSON | Fiche 066 | • [V] PRÉCIPITATION_200 | Fiche 033 |
| •• [R] TRAITEMENT_POISSON_FIG | Fiche 067 | • [V] REHAUSSEMENT_MARIN | |
| •• [V] ZONE_ÉCONOMIQUE | Fiche 068 | | |

Sous-modèle Environnement

| | | | |
|---------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| • [V] CARREFOUR_BUIRE | Fiche 083 | [V] BÂTIMENT | Fiche 069 |
| [V] CARRIÈRE | Fiche 084 | • [V] ADMINISTRATION | Fiche 070 |
| • [R] CARRIÈRE_FIG | | • [V] BANQUE | Fiche 071 |
| [V] DÉCHARGE | Fiche 085 | • [V] BÂTI | Fiche 072 |
| • [R] DÉCHARGE_FIG | | • [R] BÂTIMENT_1_FIG | Fiche 073 |
| • [V] DÉCHARGE_SDAU | Fiche 086 | • [R] BÂTIMENT_2_FIG | Fiche 074 |
| • [V] DÉPÔT_PÉRIPHÉRIQUE | Fiche 087 | • [V] CULTE | Fiche 075 |
| • [V] VIDANGE_EXCRÉTA | Fiche 088 | • [V] ÉDUCATION | Fiche 076 |
| [V] ÉTAT_SURFACE | Fiche 089 | • [R] ÉDUCATION_FIG | Fiche 077 |
| • [V] AFTOUT_SABLEUX_1989 | Fiche 090 | • [V] LIEU_DÉCISION_2006 | Fiche 078 |
| • [V] AFTOUT_SABLEUX_1995 | Fiche 091 | • [V] LIEU_DÉCISION_2005 | Fiche 079 |
| • [V] AFTOUT_SABLEUX_1998 | Fiche 092 | • [V] SANTÉ | Fiche 080 |
| • [V] AFTOUT_SABLEUX_2000 | Fiche 093 | • [R] SANTÉ_FIG | Fiche 081 |
| • [V] DUNE_OGOLIEUNE_1989 | Fiche 094 | [V] CARREFOUR | Fiche 082 |

| | | | |
|----------------------------------|-----------|------------------------------------|-----------|
| • [V] PARCELLAIRE_1950-2000 | Fiche 139 | • [V] DUNE_OGOLIEUNE_1995 | Fiche 095 |
| • [V] PARCELLAIRE_1950-A | Fiche 140 | • [V] DUNE_OGOLIEUNE_1998 | Fiche 096 |
| • [V] PARCELLAIRE_1963 | Fiche 141 | • [V] DUNE_OGOLIEUNE_2000 | Fiche 097 |
| • [V] PARCELLAIRE_1963-A | Fiche 142 | • [V] DUNE_VÉGÉTALISÉE_1989 | Fiche 098 |
| • [V] PARCELLAIRE_1969 | Fiche 143 | • [V] DUNE_VÉGÉTALISÉE_1995 | Fiche 099 |
| • [V] PARCELLAIRE_1969-A | Fiche 144 | • [V] DUNE_VÉGÉTALISÉE_1998 | Fiche 100 |
| • [V] PARCELLAIRE_1980 | Fiche 145 | • [V] DUNE_VÉGÉTALISÉE_2000 | Fiche 101 |
| • [V] PARCELLAIRE_1980-A | Fiche 146 | • [V] ÉTAT_SURFACE_1989 | Fiche 102 |
| • [V] PARCELLAIRE_1987 | Fiche 147 | • [V] ÉTAT_SURFACE_1995 | Fiche 103 |
| • [V] PARCELLAIRE_1987-A | Fiche 148 | • [V] ÉTAT_SURFACE_1998 | Fiche 104 |
| • [V] PARCELLAIRE_1989 | Fiche 149 | • [V] ÉTAT_SURFACE_2000 | Fiche 105 |
| • [V] PARCELLAIRE_1989-A | Fiche 150 | • [V] SEBKHA_ARTHROCNEUMUM_1998 | Fiche 106 |
| • [V] PARCELLAIRE_1991 | Fiche 151 | • [V] SOL_LAGUNAIRE_1998 | Fiche 107 |
| • [V] PARCELLAIRE_1991-A | Fiche 152 | • [V] SURFACE_NOUAKCHOTTIENNE_1989 | Fiche 108 |
| • [V] PARCELLAIRE_1995 | Fiche 153 | • [V] SURFACE_NOUAKCHOTTIENNE_1995 | Fiche 109 |
| • [V] PARCELLAIRE_1995-A | Fiche 154 | • [V] SURFACE_NOUAKCHOTTIENNE_1998 | Fiche 110 |
| • [V] PARCELLAIRE_2000 | Fiche 155 | • [V] SURFACE_NOUAKCHOTTIENNE_2000 | Fiche 111 |
| • [V] PARCELLAIRE_2000-A | Fiche 156 | • [V] ZONE_HUMIDE_1_2000 | Fiche 112 |
| • [V] PARCELLAIRE_2004 | Fiche 157 | • [V] ZONE_HUMIDE_2_1995 | Fiche 113 |
| • [R] URBANISATION_1987_FIG | | • [V] ZONE_HUMIDE_3_1989 | Fiche 114 |
| • [R] URBANISATION_1992_FIG | | • [V] ZONE_HUMIDE_3_1995 | Fiche 115 |
| • [V] URBANISATION_2004 | Fiche 158 | • [V] ZONE_HUMIDE_3_2000 | Fiche 116 |
| • [R] URBANISATION_2004_FIG | Fiche 159 | • [V] ZONE_URBAINE_1989 | Fiche 117 |
| [V] TOPOGRAPHIE | Fiche 160 | • [V] ZONE_URBAINE_1995 | Fiche 118 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_0-0,3 | Fiche 161 | • [V] ZONE_URBAINE_1998 | Fiche 119 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_0,3-0,6 | Fiche 162 | • [V] ZONE_URBAINE_2000 | Fiche 120 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_0,6-1 | Fiche 163 | [T] MARÉE | Fiche 121 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_1-1,2 | Fiche 164 | [V] MÉTÉOROLOGIE | Fiche 122 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_1,2-1,5 | Fiche 165 | [T] MÉTÉOROLOGIE | Fiche 123 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_1,5-2 | Fiche 166 | [V] MORPHOPÉDOLOGIE | Fiche 124 |
| • [R] TOPOGRAPHIE_1_1981 | | [V] MOUGHATAA | Fiche 125 |
| • [R] TOPOGRAPHIE_1_1981_COULEUR | | • [V] LIMITE_URBAINE | Fiche 126 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_2-3 | Fiche 167 | • [V] MOUGHATAA_2000 | Fiche 127 |
| • [R] TOPOGRAPHIE_2_1981 | | • [V] MOUGHATAA_2003 | Fiche 128 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_3-4 | Fiche 168 | [V] NAPPE_PHRÉATIQUE | Fiche 129 |
| • [R] TOPOGRAPHIE_3_1981 | | • [R] CONDUCTIVITÉ_1998-1_FIG | |
| • [V] TOPOGRAPHIE_4-5 | Fiche 169 | • [R] CONDUCTIVITÉ_1998-2_FIG | |
| • [V] TOPOGRAPHIE_5-6 | Fiche 170 | • [R] NAPPE_PHRÉATIQUE_1987_FIG | |
| • [V] TOPOGRAPHIE_6-7 | Fiche 171 | [V] OUVRAGE | Fiche 130 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_7-8 | Fiche 172 | [V] PARCELLE | Fiche 131 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_8-9 | Fiche 173 | • [V] EXTENSION_07-1987 | Fiche 132 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_9-10 | Fiche 174 | • [V] EXTENSION_09-1992 | Fiche 133 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_10-15 | Fiche 175 | • [V] EXTENSION_1903-1974 | Fiche 134 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_-0 | Fiche 176 | • [R] EXTENSION_1903-1974_FIG | Fiche 135 |
| • [V] TOPOGRAPHIE_+15 | Fiche 177 | • [V] EXTENSION_1989-1999 | Fiche 136 |
| [V] VRD | Fiche 178 | • [R] EXTENSION_1989-1999_FIG | Fiche 137 |
| • [R] VOIRIE_ELMINA_2004_FIG | Fiche 179 | • [V] PARCELLAIRE_1950 | Fiche 138 |

Sous-modèle Vulnérabilité

| | | | |
|----------------------------|-----------|---------------------------|-----------|
| • [R] KEBBA_FIG | Fiche 191 | [V] OCCUPATION_SOL | Fiche 180 |
| • [V] TOPONYME_TEYARETT_1 | Fiche 192 | • [V] JARDIN_MARAÎCHER | Fiche 181 |
| • [V] TOPONYME_TEYARETT_2 | Fiche 193 | • [V] SITE_MILITAIRE | Fiche 182 |
| • [V] TOPONYME_TEYARETT_3 | Fiche 194 | [V] OUVRAGE | Fiche 130 |
| • [V] TOPONYME_TEYARETT_4 | Fiche 195 | • [V] BORNE_FONTAINE | Fiche 183 |
| • [V] TOPONYME_TEYARETT_5 | Fiche 196 | • [R] BORNE_FONTAINE_FIG | Fiche 184 |
| [V] RÉSEAU_AEP | Fiche 197 | • [V] EXHAURE | Fiche 185 |
| • [R] RÉSEAU_AEP_FIG | | • [T] EXHAURE | Fiche 186 |
| [V] SITE_ARCHÉOLOGIQUE | Fiche 198 | • [V] POTENCE | Fiche 187 |
| • [T] SITE_ARCHÉOLOGIQUE | Fiche 199 | [V] QUARTIER | Fiche 188 |
| • [R] SITE_NÉOLITHIQUE_FIG | Fiche 200 | • [R] FONCIER_CHOPLIN_FIG | Fiche 189 |
| [V] VOIRIE | Fiche 201 | • [V] KEBBA | Fiche 190 |

Hors modèle

| | | | |
|----------------------------------|-----------|--|-----------|
| • [V] SABLE_ÉOLIEN | Fiche 217 | [V] AQUIFÈRE | Fiche 202 |
| • [V] VASE_NOIRE_ARGILE_SALIFÈRE | Fiche 218 | • [R] AQUIFÈRE_FIG | Fiche 203 |
| [V] GÉOLOGIE_2002 | Fiche 219 | [V] DISTRICT | Fiche 204 |
| [V] HISTOIRE_URBAINE | Fiche 220 | • [R] DISTRICT_1958-1978_FIG | Fiche 205 |
| [V] INSÉCURITÉ_ALIMENTAIRE | Fiche 221 | [V] GÉOLOGIE_1968 | Fiche 206 |
| [V] LOTISSEMENT | Fiche 222 | • [V] BOURRELET_SEBKHA | Fiche 207 |
| [V] REPÈRE | Fiche 223 | • [V] COQUILLES_MARINES_CIMENTÉES | Fiche 208 |
| • [V] POSTE_POLICE | Fiche 224 | • [V] DÉPÔT_LACUSTRE_FLUVIATILE | Fiche 209 |
| [V] SDAU_2010 | Fiche 225 | • [V] DÉPÔT_SEL | Fiche 210 |
| • [V] SDAU_2010_COULEUR | Fiche 226 | • [V] FERMETURE_GOLFE_NOUAKCHOTTIEN | Fiche 211 |
| [V] SDAU_2020 | Fiche 227 | • [R] GÉOLOGIE_1968_FIG | |
| • [V] SDAU_2020_COULEUR | Fiche 228 | • [R] GÉOLOGIE_2002_FIG | Fiche 212 |
| [R] SÉDIMENTOLOGIE_1985_FIG | Fiche 229 | • [V] GYPSE_ÉOLIEN | Fiche 213 |
| [V] TRANSPORT_COMMUN | Fiche 230 | • [V] GYPSE_VARVÉ | Fiche 214 |
| [V] TWIZE | Fiche 231 | • [V] PLAGE_ACTUELLE | Fiche 215 |
| | | • [V] SABLE_COQUILLES_MARINES_INTACTES_CORDON_LITTORAL | Fiche 216 |

[V] : couche vecteur.

[R] : couche raster.

[T] : table attributaire.

•[R] : couche raster associée non recalée.

•, •• : couche vecteur, raster ou attributaire associée.

Annexe 21 : La mobilisation de la communauté internationale

De plus en plus diffusées, les bases de connaissance relatives aux risques naturels et technologiques se structurent²⁸, portées par une volonté supranationale. Dernier avatar du *mal-développement* persistant dans de nombreux pays du Sud, la catastrophe n'est plus seulement considérée comme une fatalité : elle est désormais un argument (de poids) au service du *développement*. L'évolution est sensible en Mauritanie. L'information circule en effet davantage et, sous l'impulsion de bailleurs de fonds étrangers, est progressivement appropriée et partagée par les intervenants nationaux. Le gouvernement provisoire et le nouveau régime mis en place à la suite du coup d'État du 3 août 2005 semblent eux aussi – il est toutefois encore trop tôt pour se prononcer définitivement – **favorables à une plus grande transparence dans la gestion et une meilleure transmissivité de l'information...**

Une base de connaissance en accès libre sur les catastrophes

Le *Center for Research on the Epidemiology of Disasters* (Cred), fondé en 1973, diffuse depuis 1988 une base de données en libre accès²⁹ recensant, par pays, l'ensemble des catastrophes (naturelles et technologiques) et leurs impacts humains [cf. **Tab. A-21 a**]. La base *Emergency events-DATabase* (EM-DAT)³⁰ compile les informations actualisées annuellement de près de treize mille événements survenus à travers le monde depuis 1900. Les sources des données sont diversifiées : agences des Nations-Unies (Usaid³¹/Ofda³², ...), Fédération Internationale des sociétés de la Croix Rouge et du Croissant Rouge, ONG, compagnies de réassurance, instituts de recherche et agences de presse (*Reuters*, etc.). L'outil vise à faciliter l'action humanitaire aux plans national et international, à rationaliser les stratégies de préparation en prévision des catastrophes et à fournir un cadre de référence impartial pour l'évaluation des vulnérabilités et l'établissement des priorités.

Tab. A-21 a : Catastrophes naturelles et technologiques en Mauritanie (Ofda/Cred, 2006)

| ANNÉE | RISQUE | GROUPE | NOM | LOCALISATION | TUÉS | BLESSÉS | AFFECTÉS | SANS ABRIS | TOTAL |
|-------|--------|------------|-----|--------------|------|---------|----------|------------|-------|
| 1910 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1911 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1912 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1913 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1914 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1940 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1941 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1942 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

²⁸ Élaboré par l'*Asian Disaster Reduction Center* (ADCR) en collaboration avec l'*Office for the Coordination of Humanitarian Affairs* (Ocha)/Relief Web, la *Food and Agriculture Organization* (FAO), Usaid/Ofda, le Cred et de nombreux autres partenaires, le concept de *Global IDentifier number* (Glide) est utilisé depuis 2002. Il rend plus transparente l'élaboration d'une base de données internationale sur les catastrophes. De fait, à partir de 2004, chaque nouvel événement a été identifié par un numéro unique, associant deux lettres précisant le type de catastrophe – FL *flood*, IN *insect infestation*, DR *drought*, AC *technical disaster*, EP *epidemic*, FA *famine*, etc. –, l'année, un nombre séquentiel à six chiffres et un code ISO à trois lettres pour le pays.

²⁹ Les deux autres bases de données mondiales relatives aux catastrophes (gérées par *Munich Re Group* et *Swiss Reinsurance*) qui, comme la base EM-DAT, fournissent à la communauté internationale des « niveaux acceptables de données sur les catastrophes » (Guha-Sapir et Below, 2002), ne sont pas accessibles au public.

³⁰ <http://www.em-dat.net/>

³¹ *United States Agency for International Development* (Usaid).

³² *Office of US Foreign Disaster Assistance* (Ofda).

Annexes

| | | | | | | | | | |
|---------|---|-------------|-----------------------|--|------|-----|-----------|--------|-----------|
| 1943 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1944 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 01.1965 | N | sécheresse | – | Tichitt, Kankossa | 0 | 0 | 46 000 | 0 | 46 000 |
| 1969 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1971 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 433 333 | 0 | 433 333 |
| 1972 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 433 333 | 0 | 433 333 |
| 1973 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 433 333 | 0 | 433 333 |
| 1974 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1975 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12.1977 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 1 420 000 | 0 | 1 420 000 |
| 04.1979 | N | sécheresse | – | Sud | 0 | 0 | 27 000 | 0 | 27 000 |
| 06.1980 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10.1982 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1983 | N | sécheresse | – | Mauritanie | 0 | 0 | 1 700 000 | 0 | 1 700 000 |
| 1984 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 1 600 000 | 0 | 1 600 000 |
| 1985 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1993 | N | sécheresse | – | Est Trarza, nord Brakna, Gorgol, Nord-Ouest, Assaba, Tagant | 0 | 0 | 446 507 | 0 | 446 507 |
| 04.1997 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 21 400 | 0 | 21 400 |
| 07.2001 | N | sécheresse | – | Assaba, Brakna, Gorgol, Tagant, Nouakchott , Inchiri, Adrar | 0 | 0 | 17 361 | 0 | 17 361 |
| 08.2002 | N | sécheresse | – | Aftout, vallée du Sénégal, Hodh, Adrar, Tiris Zemmour, Nouakchott , Nouadhibou, Zouerate | 0 | 0 | 60 000 | 0 | 60 000 |
| 2003 | N | sécheresse | – | – | 0 | 0 | 420 000 | 0 | 420 000 |
| 02.1982 | N | épidémie | rage | Guidimagha | 5 | 0 | 12 | 0 | 12 |
| 10.1987 | N | épidémie | fièvre jaune | Sept régions menacées | 35 | 0 | 178 | 0 | 178 |
| 08.1988 | N | épidémie | cholera | Gorgol, Brakna, Guidimagha, Nouakchott | 38 | 0 | 575 | 0 | 575 |
| 08.1996 | N | épidémie | cholera | – | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 09.1998 | N | épidémie | fièvre Vallée du Rift | Hodh El Gharbi, Atoun | 6 | 0 | 344 | 0 | 344 |
| 07.2005 | N | épidémie | choléra | Nouakchott , Brakna, Guidimagha, Trarza, El Mina, Arafat, Dar Naïm, Ksar, Sebkha | 55 | 0 | 2 585 | 0 | 2 585 |
| 02.1992 | N | famine | – | Bassikounou, Fassala-Néré, Aghor | 2243 | 0 | 35 000 | 0 | 35 000 |
| 03.1997 | N | famine | – | – | 0 | 0 | 200 000 | 0 | 200 000 |
| 07.1998 | N | famine | – | – | 0 | 0 | 19 250 | 0 | 19 250 |
| 09.1984 | N | inondation | – | Adrar, Atar | 0 | 0 | 3 000 | 0 | 3 000 |
| 07.1985 | N | inondation | – | Tintane, M'bout, Bassikounou, Boutilimit | 0 | 0 | 6 000 | 900 | 6 900 |
| 11.1995 | N | inondation | – | – | 0 | 0 | 408 | 192 | 600 |
| 09.1999 | N | inondation | – | Tagant, Gorgol, Trarza, Nouakchott | 0 | 0 | 3 600 | 20 000 | 23 600 |
| 10.1999 | N | inondation | – | Rosso | 0 | 0 | 200 | 0 | 200 |
| 08.2001 | N | inondation | – | Akjoujt | 0 | 0 | 0 | 3 000 | 3 000 |
| 01.2002 | N | inondation | – | R'Kiz, Méderdra, Lexeiba, Tekane, Aleg, Boghé, Bababé, M'bagne, Dar El Barka, Maal, Monguel, Kaédi | 25 | 0 | 27 500 | 0 | 27 500 |
| 08.2003 | N | inondation | – | Assaba, Gorgol, Brakna, Adrar | 9 | 0 | 0 | 21 000 | 21 000 |
| 09.2005 | N | inondation | – | M'Bout, Tagant, Assaba | 0 | 0 | 3 000 | 0 | 3 000 |
| 1985 | N | infestation | criquet | Sud-est | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11.1987 | N | infestation | criquet | Sud, Nord, Est | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 06.1988 | N | infestation | criquet | Nord, Est, Sud | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 07.2004 | N | infestation | criquet | – | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 07.1990 | T | transport | – | – | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 07.1994 | T | transport | – | Tidjikja (Nouakchott) | 80 | 7 | 0 | 0 | 7 |
| 05.1998 | T | transport | XIAN Y-7 | Néma | 39 | 3 | 0 | 0 | 3 |
| 07.2000 | T | transport | Orcados | Vers Nouadhibou | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 04.2001 | T | transport | – | Fleuve Sénégal | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12.2005 | T | transport | – | Côte mauritanienne | 43 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 03.2006 | T | transport | – | Vers Nouadhibou, nord de Laguera | 19 | 0 | 24 | 0 | 24 |
| 06.1991 | N | tempête | – | Nouakchott , Boutilimit | 4 | 300 | 0 | 0 | 300 |
| 10.1999 | N | tornade | – | Balad Taïb | 1 | 17 | 0 | 160 | 177 |

Une soixantaine d'événements ont été répertoriées en Mauritanie entre 1910 et 2006, dont plus de la moitié ont trait à l'aridification du climat. **Dans ce pays aux sécheresses endémiques, où 60% des nationaux ont été affectés par la catastrophe de 1983, il n'est donc pas surprenant que la mémoire la mieux conservée concerne, justement, les sécheresses.** Paradoxalement, une autre contrainte majeure – elle, liée à l'excès d'eau – asservit le territoire : sept inondations ont été référencées entre 1984 et 2003, ayant fait quelque 85 800 victimes [cf. **Fig. A-21 b**]. De ces réalités statistiques doit-on hâtivement conclure que sécheresses, inondations et leurs corollaires enregistrés dans le pays (particulièrement les

Fig. A-21 b : Impact humain et répartition des catastrophes naturelles et technologiques en Mauritanie



paroxysmique du climat ? Certainement pas. **Il est en effet plus vraisemblable de penser que l'amélioration des technologies des réseaux d'information et du signalement des catastrophes naturelles y contribue substantiellement.** Par ailleurs, les décennies 80, 90 et 2000 coïncideraient avec la période de recueil des données la plus fiable dans la base EM-DAT (Pnud, 2004). Enfin, seuls les phénomènes conformes à une « définition standard des catastrophes » (*ibid.*) y sont intégrés. Ils satisfont au moins l'un des critères suivants : (1) dix personnes ou plus décédées ; (2) cent personnes affectées ; (3) appel à l'assistance internationale et/ou déclaration d'état d'urgence. Les événements causant des dommages d'ampleur plus réduite en sont *de facto* exclus.

L'observatoire des inondations du *Dartmouth College*

Le *Dartmouth Flood Observatory* (DFO) détecte, cartographie, mesure et analyse les principales inondations dans le monde à l'aide de la télédétection spatiale [cf. **Fig. A-21 c**]. Il publie un atlas mondial du risque, des catalogues annuels, cartes à grande échelle et images des événements depuis 1985. La capitalisation de ces données fiables autorise la prédiction des épisodes d'inondation à venir et l'étude de leurs tendances [cf. **Tab. A-21 d**].

Tab. A-21 d : Inondations en Mauritanie (Brakenridge *et al.*, 2006)

| # DFO | PAYS | DÉBUT | FIN | DURÉE (JOURS) | TUÉS | DÉPLACÉS | CAUSE PRINCIPALE | CLASSE SÉVÉRITÉ | HECTARES INONDÉS | CODE HAYDEN | RÉGION AFFECTÉE | MAGNITUDE |
|----------|---|-------|-------|------------------|-----------|-----------|---------------------|--------------------|---------------------|----------------|--------------------|-----------|
| 1995.082 | Mauritanie | 24.09 | 01.10 | 8 | <i>nd</i> | 95 000 | Fortes pluies | 1 | 500 000 | Tpo | <i>nd</i> | <i>nd</i> |
| 2003.202 | Sénégal, Mauritanie, Gambie, Guinée-B. | 09.08 | 05.11 | 89 | 10 | 5 300 | Fortes pluies | 1 | <i>nd</i> | Tpu | 586 300 | 34.36959 |
| 2005.137 | Mauritanie | 27.09 | 07.10 | 11 | 3 000 | <i>nd</i> | Fortes pluies | 2 | <i>nd</i> | <i>nd</i> | 147 100 | 18.39359 |
| 2006.153 | Mauritanie | 22.07 | 24.07 | 3 | 7 | 1 200 | Fortes pluies | 1 | <i>nd</i> | <i>nd</i> | 60 | 0.1 |

La pollution marine sous étroite surveillance

Le Centre de Documentation, de Recherche et d'Expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (Cedre)³³, créé en 1978 dans le cadre des mesures prises suite au naufrage du pétrolier *Amoco Cadiz*, a pour vocation d'améliorer la préparation à la lutte contre les pollutions accidentelles des eaux et de renforcer le dispositif d'intervention français. Des bases de données informatisées et plus de cent mille fiches-produits renseignent sur les propriétés physiques et chimiques, l'évolution dans l'eau et la toxicité des produits pétroliers bruts et raffinés ; les mesures d'urgence en cas de déversement accidentel, les impacts possibles sur l'homme et l'environnement y sont également décrites. Les ressources documentaires proviennent de banques de données européennes, de bases de données propres aux risques liés au trafic maritime, des systèmes d'information du Centre d'Hygiène et de Sécurité du Canada et de divers autres producteurs. D'après la base de données recensant les pollutions accidentelles depuis 1960, aucun événement n'aurait été enregistré dans les eaux mauritaniennes – les cinq naufrages les plus proches s'étant produits à plus de mille kilomètres à vol d'oiseau du littoral nouakchottois (précisément,

³³ <http://www.le-cedre.fr/>

Fig. A-21 c : Cartographie des inondations dans le monde entre 1985 et 2002 (Brakenridge *et al.*, 2002)

entre mille cent et deux mille kilomètres). Des estimations des quantités de polluants déversées sont fournies et une interface cartographique interactive est proposée en démonstration, reliée à la base des accidents.

Le Centre mobilise différents modèles prévisionnels d'extension de la pollution lors d'épanchements accidentels d'hydrocarbures ou de substances chimiques dangereuses, de perte de conteneurs. Deux d'entre eux lui permettent d'anticiper la direction et la vitesse de déplacement d'une nappe d'hydrocarbure en mer et son évolution (évaporation, émulsification, viscosité, volume). Le Modèle Océanique de Transport d'Hydrocarbures (Mothy)³⁴ est fréquemment utilisé pour valider l'analyse. Toutefois, la vigilance reste de mise car, « aussi soignées soient-elles, les prévisions ne [constituent] pas une information absolue. (...) À l'approche du littoral, les phénomènes de vents et de courants locaux apportent (...) des interférences difficilement prévisibles » (Cedre, 2000). Un modèle de dispersion atmosphérique, enfin, sert à évaluer l'extension dans l'atmosphère d'un nuage gazeux toxique en fonction de la nature de la pollution, des quantités déversées et des conditions météorologiques.

Dans le cadre de sa mission de service public, le Cedre garantit un appui opérationnel aux responsables des opérations de lutte contre les pollutions accidentelles des eaux. Des conventions d'assistance fixant par avance les conditions d'intervention et de règlement ou des contrats ponctuels sont également accessibles à des États étrangers. **En 1998 ainsi, à la demande de la Direction de la Marine Marchande de Mauritanie, la mission française de Coopération et d'Action Culturelle de Nouakchott a confié au Cedre une expertise sur la prévention et la lutte contre les pollutions marines.** Un inventaire complet de ces risques a été effectué au cours d'une mission de douze jours, à l'issue de laquelle un plan national d'urgence et un programme d'acquisition de matériel et de formation du personnel ont été proposés (Cedre, 1998). Plus récemment, **une convention d'assistance technique a été signée au titre de l'année 2005** : l'harmonisation du plan d'intervention en cas de déversement accidentel d'hydrocarbures établi par la société pétrolière *Woodside* et le plan POLLution MARitime (Polmar) national a été au centre des débats lors de l'atelier des 26/29 mai 2005 (Cedre, 2005).

Les Nations-Unies : de la stratégie internationale pour la prévention des catastrophes à l'Indice de Risque de Catastrophe (IRC)

« La prévention des catastrophes est une activité de longue haleine. En tirant le meilleur parti des connaissances scientifiques, techniques et socioéconomiques, elle vise à faire en sorte que les gouvernements et les sociétés civiles prennent des mesures et adoptent des pratiques préventives qui préserveront les sociétés des conséquences néfastes des catastrophes naturelles et technologiques à venir. Son succès repose sur une mentalité de prévention, tâche difficile dont les fruits ne seront recueillis que dans un lointain avenir et ne sont pas immédiatement perceptibles » (Onu, 1999). **La stratégie internationale de prévention des catastrophes « pour un monde plus sûr au XXI^e siècle » (*ibid.*) a été validée au mois de juillet 1999.** Elle a notamment pour objectifs de « permettre aux collectivités de s'adapter aux effets des risques naturels, technologiques et environnementaux en limitant la menace que

³⁴ <http://www.meteorologie.eu.org/mothy/medit/poster1.html>

ces derniers représentent, au plan économique et social, pour les sociétés modernes » (*ibid.*) ; de « passer de la protection contre les risques à la gestion des risques, en intégrant la prévention des risques dans les activités de développement durable » (*ibid.*). Partant de l'hypothèse que le *risque de catastrophe* naturelle est intimement lié aux processus de *développement* humain – c'est au siècle dernier en effet que l'humanité « est devenue capable de se détruire elle-même » (Dupuy, 2002 : 17)... et en a pris conscience – et que ces catastrophes mettent « le *développement* en péril » (Pnud, 2004) – la vulnérabilité pouvant devenir « endémique » (Thouret et D'Ercole, 1996 : 409) –, la décision a été prise d'intégrer le *risque de catastrophe* à la planification du *développement*. Un indice de risque de catastrophe a donc été élaboré par le Pnud, destiné à améliorer la compréhension de la relation entre *développement* et risque [cf. **Fig. A-21 e**]. Quatre aléas naturels (tremblement de terre, cyclone tropical, inondation, sécheresse), responsables de près de 94% des décès imputables aux catastrophes naturelles, ont été examinés : pour chacun d'eux a été proposé un calcul des populations exposées et de la vulnérabilité relative des pays [cf. **Tab. A-21 f** et **Tab. A-21 g**]. **Un modèle intégré – à risques multiples – a également été élaboré à partir des variables socio-économiques associées aux aléas individuels.** Objectif ambitieux, le *risque d'aléa multiple* a toutefois pâti de contraintes liées aux données disponibles en 2004.

Tab. A-21 f : Risque de catastrophe lié aux sécheresses en Mauritanie entre 1980 et 2000 (Pnud, 2004)

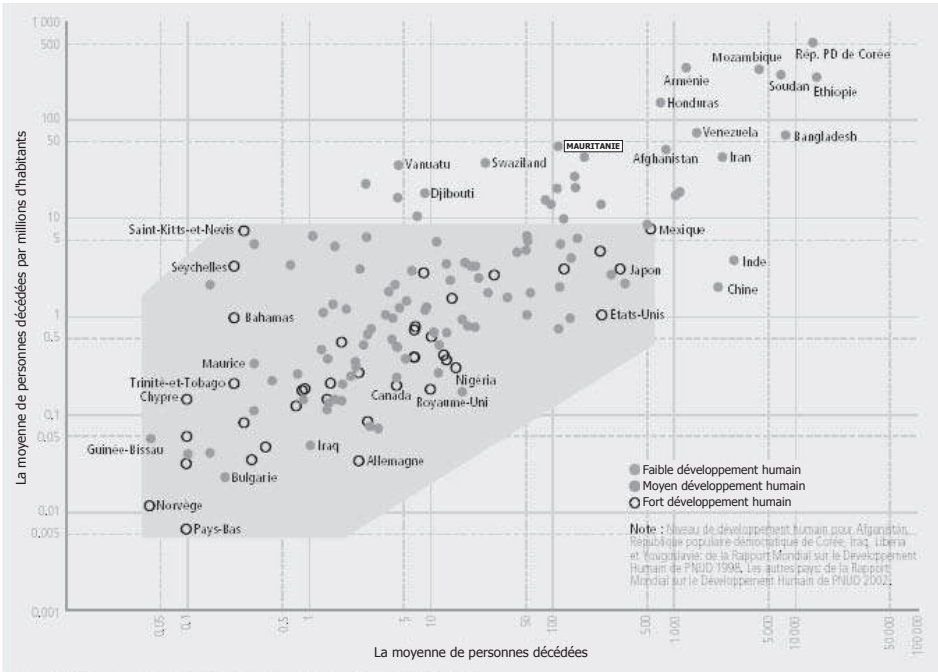
| IRC MAURITANIE | |
|--|-------------|
| Moyenne d'incidents par année | 0.330 |
| Nombre de personnes décédées par année | 106.810 |
| Moyenne de personnes décédées par million d'habitants | 57.860 |
| Moyenne exposition physique par année (personnes/année) | 172 159.000 |
| % de la population | 9.330 |
| Vulnérabilité relative (personnes décédées par million exposé) | 620.410 |
| % de la population totale disposant d'un accès à l'eau potable | 37.000 |

Tab. A-21 g : Indice de risque de catastrophe en Mauritanie entre 1980 et 2000 (Pnud, 2004)

| IRC MAURITANIE | |
|--|-----------|
| Nombre de personnes décédées par année | 107.050 |
| Moyenne des personnes décédées par million d'habitants | 52.630 |
| Moyenne Indicateur de Développement Humain (IDH) 1980/2000 | 0.437 |
| Produit National Brut (PNB) par habitant (parité des pouvoirs d'achat) 1990 | 1 167.000 |
| % de personnes affectées par le Syndrome d'ImmunoDéficiency Acquisée (Sida) 2001 | – |
| Niveau de corruption 2002 | 0.230 |
| % moyen de personnes affectées par les conflits par année | 0.000 |

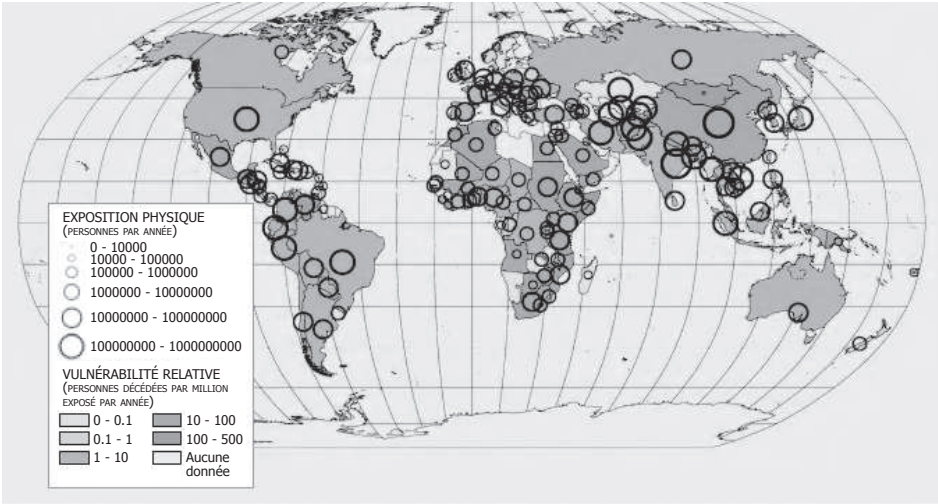
Fig. A-21 e : Cartographies associées au rapport sur la réduction des risques de catastrophe - Le cas des inondations et des sécheresses (Pnud, 2004)

NIVEAU DE DÉVELOPPEMENT ET MORTALITÉ DU FAIT DE CATASTROPHES

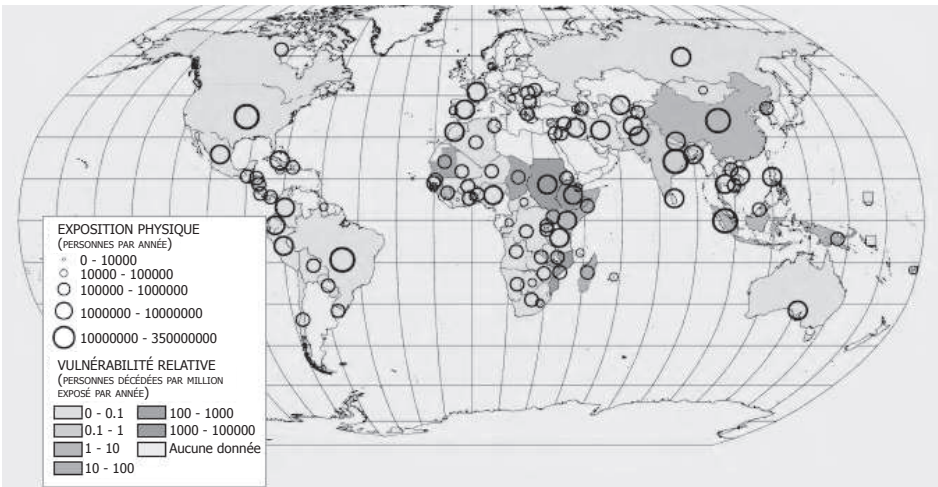


Source : EMDAT. La base de données internationale sur les catastrophes naturelles de l'Ofda/Cred

EXPOSITION PHYSIQUE ET VULNÉRABILITÉ RELATIVE AUX INONDATIONS (1980-2000)



EXPOSITION PHYSIQUE ET VULNÉRABILITÉ RELATIVE AUX SÉCHERESSES (1980-2000)



Sources : Université Catholique de Louvain, EMDAT, la base de données internationale sur les catastrophes naturelles de l'Ofda/Cred (victimes) ; Conseil du système sismique national (CNSS), Catalogue de tremblements de terre (mesure de tremblements de terre) ; Consortium du réseau international d'information sur les sciences de la terre IFPRI, WRI, Gridded Population of the World (GPW), Version 2 (population) ; Compilation et calcul de Pnué/GRID-Genève.

D'après [Pnud (2004). Un rapport mondial - La réduction des risques de catastrophes. Un défi pour le développement. New-York. 158 pages]

Annexe 22 : Premières mesures pour protéger Nouakchott contre les risques d'inondation

Nouakchott, le 12 Mars 2007 – « Le Gouvernement mauritanien a débuté vendredi 2 mars 2007 la mise en œuvre des premières mesures d'un plan visant à protéger la capitale de la Mauritanie, Nouakchott, contre les risques d'inondation. Ces mesures, jugées "urgentes", consistent en la régénération du cordon dunaire du littoral servant de protection à la ville. Située sur la façade Est de l'Océan Atlantique, Nouakchott, dispose d'un littoral relativement homogène d'un point de vue géomorphologique. Une partie de la ville de Nouakchott est assise sur une Sebkha, aux altitudes souvent inférieures au niveau de la mer, aux sols imperméables et à la nappe phréatique affleurante. Cette sebkha est ourlée d'un cordon littoral bas et fragilisé par - au moins - trois décennies d'exploitation de sables destinés à la construction de Nouakchott. En outre, la construction d'une digue portuaire d'environ 1 300 mètres de long, entre 1979 et 1986, a complètement perturbé le fonctionnement hydro-sédimentaire du site et l'évolution du trait de côte. L'extrême fragilité du cordon littoral qui protège la ville de la mer, l'exploitation anarchique de ce littoral et l'aménagement d'infrastructures inadaptées ont rendu le cordon littoral extrêmement vulnérable et exposent une partie importante de la ville à un risque d'inondation réel.

Différentes expertises ont eu à attirer l'attention des autorités mauritaniennes sur les risques d'inondation, notamment l'étude commanditée par l'IUCN en 2005 visant à :

- rassembler et analyser les données scientifiques disponibles permettant de caractériser et d'apprécier ces risques et de fournir un avis scientifique au sujet de ceux-ci ;
- identifier les mesures préventives et correctives de nature technique et institutionnelle nécessaires pour faire face à ces risques ;
- procéder à une première évaluation des moyens de secours et des dispositifs d'intervention en cas d'inondation ;
- proposer une méthodologie et un calendrier de travail en vue de la mise en place d'un dispositif de prévention, d'atténuation et de gestion des risques d'inondation.

En ce sens, la nécessité de mettre en œuvre des actions correctives avait été évoquée par l'IUCN à différentes occasions avec les autorités et notamment lors d'une entrevue avec le Chef de l'État mauritanien en septembre 2005. C'est donc pour apporter un début de solution à cette problématique que le Gouvernement a entrepris de conforter le cordon dunaire et de colmater certaines brèches par des apports de matériaux appropriés et par une fixation mécanique et biologique des sites restaurés. Le lancement de cette action par le Secrétaire d'État mauritanien chargé de l'Environnement concerne 11 points de brèche du cordon dunaire du littoral de Nouakchott.

Depuis 1950, des accidents majeurs ont été recensés. Le dernier en date est celui du 2 mars 2006 qui a provoqué une certaine psychose parmi la population de Nouakchott et causé des dégâts sur les ouvrages de protection du Port de l'Amitié. La plupart de ces accidents obéissent à une conjugaison de facteurs

exceptionnels (marées d'équinoxe, fortes houles, et vents forts) dont la fréquence de retour est aléatoire. La montée du niveau de l'océan, hypothèse liée au réchauffement de la planète, introduit un nouveau facteur majeur aux risques existants localement.

A ces facteurs naturels s'ajoutent des risques environnementaux latents. En effet, les nappes phréatiques salées en communication directe avec la mer par le jeu des marées affleurent parfois en surface, notamment dans les quartiers bas de la ville, et posent la problématique du risque de contamination des eaux marines par les différents polluants générés par la ville » (IUCN, 2007).

Bibliographie citée

Abou Dagga N. (2007). *Apport de la télédétection optique pour l'évaluation des risques naturels. Cas de Nouakchott, Mauritanie*, Thèse de géographie, Université Marne-la-Vallée, 262 p.

Abou Dagga N., Anselme B., Courel M. F., Badran F. (à paraître). The evolution study of the natural hazard zones by the Kohonen self-organising map classification, in *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 6 p.

Adu (2004). Opération de recasement de la *kebbé* d'El Mina : cartographies associées, Rim, 1 p.

Adu (2003 a). *Schéma directeur d'aménagement urbain de Nouakchott*, Ministère de l'Équipement et des Transports, Direction des Bâtiments, de l'Habitat et de l'Urbanisme, Urbaplan, Rim, 108 p.

Adu (2003 b). Cartographie des établissements scolaires, des équipements marchands et sanitaires, des bornes-fontaines et dépôts de transit de la ville de Nouakchott, Rim, 5 p.

AFD (2001). Nouvelles technologies de l'information et de la communication et développement. Note d'orientation opérationnelle du groupe de l'AFD, 13 p.

Afigéo (1999). Livre vert sur l'information émanant du secteur public, Rapport Afigéo, 7 p.

Afigéo (1998). *L'information géographique française dans la société de l'information. État des lieux et propositions d'action*, 34 p.

Ag Mohamed A., Doumbia Y., Poncet Y. (1995). Sig et gestion locale des ressources forestières : le bois de feu au Mali, in *Sécheresse*, volume 6, n°3, p. 289-293.

Alnaser W. E. et al. (2004). *First solar radiation atlas for the Arab world*, in *Renewable Energy* 29 (2004), p. 1085-1107.

Amery H. A. (1998). Éducation à une sensibilisation culturelle pour le partage et la protection de l'eau : perspective islamique, Congrès International de Kaslik (Liban), 18-20 juin 1998, 6 p.

Andrieu D. (2005). L'intérêt de l'usage des cartogrammes : l'exemple de la cartographie de l'élection présidentielle française de 2002, in *Mappemonde*, 1/2005, n°77, p. 1-14.

- Antheaume B.** (1995). *Une route pavée d'atlas...*, Communication aux Journées Géographiques de l'Orstom "Les atlas et le développement", 11-12 septembre 1995, Montpellier, 8 p.
- Antheaume B. (éd.) et al.** (1989). *Tropiques : lieux et liens*, Orstom, Collection Didactiques, Paris, 620 p.
- Antil A.** (1999). *Le territoire d'État en Mauritanie. Genèse, héritage, représentations (volume 1)*, Thèse sous la direction de D. Retaille, Université Rouen, 243 p.
- Antil A., Choplin A.** (2003). Le chaînon manquant : notes sur la route Nouakchott-Nouadhibou, dernier tronçon de la transsaharienne Tanger-Dakar, in *Afrique Contemporaine*, 2003/4, n°208, Dossier "Lutte contre la pauvreté", AFD, Paris, p. 115-126.
- Aquino (d') P., Le Page C., Bousquet F., Bah A.** (2002). Une expérience de conception directe de Sig et de SMA par les acteurs dans la vallée du Sénégal, in *Revue internationale de Géomatique*, volume 12, n°4/2002, Hermès, p. 517-542.
- Aquino (d') P., Seck S. M., Camara S.** (2002). Un Sig conçu par les acteurs : l'opération pilote POAS au Sénégal, in *L'Espace Géographique*, 1/2002, p. 23-37.
- Arnaud J.-C. et al.** (1999). *Atlas migrations et gestion du territoire*, LERG, Coopération Française, LEDRA, 64 p.
- Ar-Raïssouni A., Hamada F., Al-Kadmiri A.** (1999). *Études sur l'environnement. Analyse de certains problèmes d'un point de vue islamique*, Isesco.
- Arreghini L.** (1995). *La modélisation graphique dans la réalisation des atlas pour le développement*, Communication aux Journées Géographiques de l'Orstom "Les atlas et le développement", 11-12 septembre 1995, Montpellier, 17 p.
- Arreghini L., Mazurek H.** (2004). Territoire, risque et mondialisation. Quelques réflexions à partir du cas des pays andins, in David G. (dir.) (2004). *Espaces tropicaux et risques : du local au global*, Actes des X^e Journées de géographie tropicale, 24-26 septembre 2003, IRD Éditions, Presses Universitaires d'Orléans, Orléans, p. 240-258.
- Ascher F.** (2001). *Les nouveaux principes de l'urbanisme. La fin des villes n'est pas à l'ordre du jour*, Éditions de l'Aube, La Tour d'Aigues, 301 p.
- Asecna** (2000). Moyennes mensuelles des paramètres climatologiques entre 1960 et 1999 à la station de Nouakchott, Nouakchott.
- Ayad C.** (2006 a). A Nouadhibou, port d'attache des migrants, in *Libération*, édition du 27.03.2006, Paris.
- Ayad C.** (2006 b). Nouakchott, cité hantée par les eaux, in *Libération*, édition du 12.05.2006, Paris.
- Badji M. L.** (2006). Pascal Sagna, climatologue, enseignant à l'Ucad : "la connaissance des phénomènes climatiques et essentielle dans la prévision", in *Le Soleil*, édition du 14.04.2006, Dakar.
- Baghdadi N. et al.** (2005). Apport de l'imagerie satellitaire radar pour l'exploration géologique en zones arides, in *Géoscience*, 337 (2005), p. 719-728.
- Bailly A., Baumont C., Huriot J.-M., Sallez A.** (1995). *Représenter la ville*, Éditions Économica, Géo-Poche, 112 p.
- Bakaï C.** (2002). Nouakchott va-t-il s'effondrer comme un château de sable ?, in *Al Hayat*, édition du 03.01.2002.
- Bakis H.** (1993). *Les réseaux et leurs enjeux sociaux*, Presses Universitaires de France, QSJ n°2801, Paris, 127 p.
- Bal M. El M.** (1989). *Bidonvilisation et hygiène sanitaire : cas particulier du bidonville de Sebkhla*, Mémoire de maîtrise, Université Nouakchott, 79 p.
- Balandier G.** (2005). *Le grand dérangement*, Presses Universitaires de France, Paris, 119 p.
- Balandier G.** (1957). *Afrique ambiguë*, Terre Humaine, Plon, Paris, 402 p.
- Banos A.** (2001). A propos de l'analyse spatiale exploratoire des données, in *Cybergéo*, article n°197, <http://www.cybergegeo.eu/index4056.html>, 12 p.

- Banque Mondiale, Pnud** (2003). *Élimination de l'essence avec plomb dans les pays importateurs de pétrole de l'Afrique subsaharienne. Le cas de la Mauritanie*, Esmap, Africaclean, 55 p.
- Barrouhi A.** (2005). Le jour où Nouakchott sera submergé par l'océan..., in *Jeune Afrique-L'Intelligent* n°2299, édition du 30.01.2005, p. 56.
- Barthélémy P.** (2000). Un cas d'école : Nouakchott, capitale de la Mauritanie, coincée entre océan et désert, in *Le Monde*, édition du 20.04.2000, Paris.
- Basly L.** (2000). *Télédétection pour la qualité de l'air en milieu urbain*, Thèse sous la direction de L. Wald, Université Nice-Sophia Antipolis, 168 p.
- Bataillon C.** (1999). *Pour la géographie*, Flammarion, Géographes, Paris, 161 p.
- Batton-Hubert M., Dumolard P., Etlicher B., Graillot D., Joliveau T., Laurini R., Servigne S.** (1998). Système d'information environnementaux et d'aide à la décision. Méthodes et outils, in *Revue internationale de Géomatique*, volume 8, n°3/1998, Hermès, Paris, 122 p.
- Beauchemin C.** (2002). Des villes aux villages : l'essor de l'émigration urbaine en Côte d'Ivoire, in *Annales de Géographie*, 2/2002, n°624, Armand Colin, Paris, p. 157-178.
- Beck U.** (2001). *La société du risque. Sur la voie d'une autre modernité*, Éditions Flammarion, Paris, 521 p.
- Béguin M., Pumain D.** (1996). *La représentation des données géographiques. Statistique et cartographie*, Armand Colin, Collection Cursus, Paris, 192 p.
- Benedittini H., Cissoko B., Favennec J., Le Rhun J., Ould Abidine Ould Mayif M., Ould El Bah M., Ould Senhoury A.** (2005). *Rapport sur les risques d'inondation de la zone littorale de Nouakchott (10 juin-3 juillet 2005)*, MPEM, UICN, Ambassade de France, Nouakchott, 30 p.
- Bénié G. B., Kaboré S. S., Goïta K., Courel M.-F.** (2005). Remote sensing-based spatio-temporal modeling to predict biomass in Sahelian grazing ecosystem, in *Ecological Modelling*, volume 184, issues 2-4, p. 341-354.
- Bénié G. B., Müller-Poitevien C., Ngo H. H.** (2000). *La géomatique de la santé : tendances actuelles*, Communication au 11^e Festival International de Géographie de Saint-Dié-des-Vosges, Saint-Dié-des-Vosges, 12 p.
- Bennani A., Mrabet R.** (2002). *La situation des technologies de l'information et de la communication dans le monde arabe*, Isesco, Casablanca, 97 p.
- Benoist (de) J. R.** (2002). La place de la Mauritanie dans les institutions de l'AOF, in *Masadir : Cahier des Sources de l'Histoire de la Mauritanie*, n°3, Nouakchott, p. 165-190.
- Benoît M., Mignolet C., Saintot D.** (1997). Systèmes d'élevage et risque de pollution azotée. Construction d'un indicateur de risque et application dans la plaine des Vosges, in *Productions Animales*, volume 10, n°4, INRA, p. 275-285.
- Bergeron M.** (1992). *Vocabulaire de la géomatique*, OQLF, Québec.
- Bernard E.** (2003). *Le déploiement des infrastructures Internet en Afrique de l'Ouest*, Thèse de géographie sous la direction de H. Bakis, Université Montpellier III, 428 p.
- Bernard-Brunet J., Claudin J., Joliveau T. et al.** (1995). *La cartographie pour la gestion des espaces naturels*, Actes des Rencontres Internationales ATEN/Cemagref-DICOVA/Crenam, 13-17 novembre 1995, Saint-Étienne, 480 p.
- Bernhardsen T.** (1999). *Geographic Information System. An introduction*, 2nd édition, John Wiley and Sons Inc., 448 p.
- Bertin J.** (2005). *Sémiologie graphique. Les diagrammes. Les réseaux. Les cartes*, Éditions de l'EHESS, 4^e édition, Paris, 452 p.
- Bertin J.** (1977). La cartographie et l'extrapolation de l'information, in *Cahiers Orstom, série Sciences Humaines*, volume 9, n°2, Paris, p. 247-250.
- Bessat F., Anselme B.** (2006). *Impact du réchauffement climatique sur les petites îles du Pacifique sud, modélisation et gestion du risque. Application au littoral de l'agglomération de Papeete (Polynésie*

française), Communication au XIX^e Colloque International de Climatologie d'Épernay "Les risques liés au temps et au climat", 6-9 septembre 2006, p. 119-124.

Bestat (2004). *Les NTIC en Mauritanie*, SETN, Nouakchott, 42 p.

Bisson J. (2003). *Mythes et réalités d'un désert convoité. Le Sahara*, L'Harmattan, Paris, 479 p.

Bizien H., Izabel G. (2006). Cartographie des risques littoraux de Nouakchott, GRESARC, Université de Caen.

Bocquier P., Traoré S. (2000). *Urbanisation et dynamique migratoire en Afrique de l'Ouest : la croissance urbaine en panne*, L'Harmattan, Collection "Villes et entreprises", Paris, 148 p.

Bochrer G. (2004). *Analyse de la filière de l'eau potable à Nouakchott (Mauritanie)*, Mémoire de DESS, Université Paris I, Paris, 96 p.

Bolzinger A. (1982). Le concept clinique de crise, in *Bulletin de psychologie*, tome 35 (fasc. 6-7), n°354, p. 475-480.

Bonin S. (1997). *Le développement de la graphique de 1967 à 1997*, Communication au colloque "30 ans de sémiologie graphique", 12-13 décembre 1997, Paris.

Bonn F. (1996). *Précis de télédétection*, Presses de l'Université de Québec-Aupelf, Saint-Foy (Québec), 633 p.

Bonnet-Dupeyron F. (1951). *Cartes de l'élevage pour le Sénégal et la Mauritanie*, Éditions de l'Orstom, Paris, 46 p.

Bopda A. (2001). De l'usage de fonds mythiques dans les remaniements territoriaux en Afrique et au Cameroun, in *Cahiers de Géographie du Québec*, volume 45, n°126, p. 451-478.

Bord J.-P. (1995). Modélisation du monde arabe, in *Mappemonde*, 2/1995, p. 1-7.

Boulay S. (2004). Quand un objet change de statut : trajectoire de la tente dans la société maure (Mauritanie), in *ethnographiques.org*, n°6, <http://www.ethnographiques.org/2004/Boulay.html>, 20 p.

Boyer M. (1987). *La communication touristique*, PUF "Que sais-je ?", Paris, 127 p.

Brakenridge G. R., Anderson E., Caquard S. (2006). *Flood Inundation Table DFO 1985/2006, Dartmouth Flood Observatory. Hanover (USA)*, <http://www.dartmouth.edu/%7Efloods/Archives/index.html>.

Bredeloup S., Pliez O. (2006). L'Afrique en mouvement, in *Le Monde*, édition du 18.03.2006, Paris.

BRGM (1968). Carte géologique à 1/1 000 000^e de la République Islamique de Mauritanie, Ministère de l'Industrialisation, de l'Artisanat et des Mines, Direction des Mines et de l'Industrie.

Brunet P. J., Tiemtoré O., Vettrano-Soulard M.-C. (2002). *Les enjeux éthiques d'Internet en Afrique de l'Ouest. Vers un modèle éthique d'intégration*, CRDI, Presses de l'Université Laval, L'Harmattan, Canada, 182 p.

Brunet R. (2000). Des modèles en géographie ? Sens d'une recherche, in *Bulletin de la Société de Géographie de Liège*, 2000-2, n°39, p. 21-30.

Brunet R. (1987). *La carte, mode d'emploi*, Fayard/Reclus, Paris, 270 p.

Brunet R. (1986). La carte-modèle et les chorèmes, in *Mappemonde*, 4/1986, p. 2-6.

Brunet R. (1980). La composition des modèles dans l'analyse spatiale, in *L'Espace Géographique*, tome IX, n°4, p. 253-265.

Brunet R. (dir.) et al. (1994). *Géographie Universelle. Les Afriques au sud du Sahara*, Belin/Reclus, Paris, 480 p.

Brunet R. et al. (1993). *Les mots de la géographie. Dictionnaire critique*, Reclus/La Documentation Française, Paris, 518 p.

Brunskill J. C., Wilhelmi O. V. (2003). Geographic information systems in weather, climate and impacts, in *Bull. of the American Meteorological Society*, volume 84, n°10, p. 1409-1414.

BSA Ingénierie (2003). Plan général de la ville de Nouakchott à 1/30000^e, Scac, CCF, Rim, 2 p.

BSA Ingénierie (2000). Cartographie du parcellaire et du bâti de la ville de Nouakchott, Rim, 2 p.

- Buire C.** (2005). *Géographies nouakchottoises. Recherche sur les savoirs géographiques urbains*, Mémoire de maîtrise, Université Paris I, 204 p.
- Cambrézy L., De Maximy R.** (dir.) (1995). *La cartographie en débat. Représenter ou convaincre*, Karthala/Orstom, Collection "Hommes et Sociétés", Paris, 213 p.
- Cankat A.** (2000). *Représenter, communiquer : le Sig en territoire urbain*, Communication au colloque "Représenter Istanbul, hier et aujourd'hui. Réalisations et tentatives", 19-20 mai 2000, Istanbul, 6 p.
- Caruba R., Bellion Y.** (1991). *Géologie de la Mauritanie*, CRDP de Nice.
- Caruba R., Ould Sidaty M. S.** (dir.) (1997). *Nouakchott des origines à nos jours*, Irism, IMRS, Coopération Française, Nouakchott, 101 p.
- Casti E.** (2001). Mythologies africaines dans la cartographie française au tournant du XIX^e siècle, in *Cahiers de Géographie du Québec*, volume 45, n°126, p. 429-450.
- Cauvin C.** (1997). Au sujet des transformations cartographiques de position, in *Cybergéo*, article n°15, <http://www.cybergeo.eu/index5385.html>, 11 p.
- CE** (2007). *Position commune n°13/2007 du 25 juin 2007 arrêtée par le Conseil, statuant conformément à la procédure visée à l'article 251 du traité instituant la Commission Européenne, en vue de l'adoption d'une directive du Parlement européen concernant la qualité de l'air ambiant et un air pur pour l'Europe*, in JO C 263E, édition du 06.11.2007, p. 1-43.
- Cedre** (2005). La Lettre du Cedre, n°119, 2 p.
- Cedre** (2000). *Erika. Prévisions de dérive des nappes et observations*, in *Dossiers*, http://www.cedre.fr/fr/accident/erika/erika_deriv.html.
- Cedre** (1998). La Lettre du Cedre, n°37, 2 p.
- Challier A.** (1972). *Enquête sur les mouches domestiques et projet de lutte dans la ville de Nouakchott (République Islamique de Mauritanie)*, 15-20 avril 1972, Mission entomologique Orstom auprès de l'OCCGE, Paris, 19 p.
- Chalopin A.** (1999). *Étude de la région de Nouakchott (Mauritanie) à l'aide de l'imagerie satellitaire. Apport des données Spot HRV dans la compréhension de l'espace mauritanien*, Mémoire de DEA, Université Paris I, 82 p.
- Chamard P., Courel M.-F.** (1999). La forêt sahélienne menacée, in *Sécheresse*, volume 10, n°1, Paris, p. 11-18.
- Chamard P., Courel M.-F.** (1998). Les vents et leur efficacité morphologique dans la région de Nouadhibou (Mauritanie), in *Annales de l'Association Internationale de Climatologie*, volume 11, Paris, p. 123-130.
- Champaud J., Chaume R., Dessay N., Diarra B., Simeu Kamdem M.** (1998). Analyse comparée de la dynamique spatiale des villes de Bamako (Mali) et de Garoua (Cameroun) à partir d'images satellitaires et de données auxiliaires, in Dubois J.-M., Bernier M., Fortin J.-P., Boivin F. (1998). *La réalité de terrain en télédétection : pratiques et méthodes*, Actes des Journées Scientifiques de Sainte-Foy 1997, Éditions Aupelf-Uref, p. 217-224.
- Charasse O.** (2000). *Modalités et risque d'ensablement à Nouakchott. Mise en évidence des secteurs menacés et essai de cartographie automatique*, Mémoire de DEA, Université Paris I, 103 p.
- Chéneau-Loquay A.** (1997). Une méthode d'analyse spatiale : l'association image modèle pour une approche de la "durabilité" du développement, in *Cybergéo*, article n°36, 12 p.
- Chiroiu L.** (2004). *Modélisation de dommages consécutifs aux séismes. Extension à d'autres risques naturels*, Thèse, Université Paris VII, 196 p.
- Choplin A.** (2006 a). Le foncier urbain en Afrique entre informel et rationnel, l'exemple de Nouakchott (Mauritanie), in *Annales de Géographie*, volume 1, n°647, Armand Colin, Paris, p. 69-91.
- Choplin A.** (2003). *Rapports ville-État. Le cas de Nouakchott (Mauritanie)*, version remaniée d'un Mémoire de DEA sous la direction de M. F. Courel et D. Retaillé, Prodig, in *Graphigéo*, 2003-21, 98 p.
- Choplin A.** (2001). *Nomad's land ou no man's land. L'empreinte du nomadisme sur les représentations et les territorialités urbaines à Nouakchott (Mauritanie)*, in *Géographie et cultures*, n°39, p. 37-52.

- Chorfa B.** (2002). *Projet Sig : le choix adéquat d'un dépotoir. Application à la commune de Aïn el Aouda (Maroc)*, Centre Régional Africain des Sciences et Technologies de l'Espace en Langue Française, 21 p.
- Cimdet** (2005). Le secteur de la pêche en Mauritanie, in *Les fiches du Cimdet*, http://www.cimdet.mr/ficheinfo2005/SECTEUR_PECHE.pdf, 21 p.
- Cirad** (2006). *Déserts : les pasteurs ont besoin d'une information adaptée*, <http://www.cirad.fr/fr/actualite/communiquer.php?id=492>.
- Cissé G., Tanner M.** (2000 b). *Suivi et évaluation des risques sanitaires liés à l'utilisation d'eaux polluées en agriculture urbaine à Nouakchott (Mauritanie) et à Ouagadougou (Burkina Faso)*, Conférence électronique RUAF sur les méthodes appropriées pour l'agriculture urbaine. Contribution au sujet n°5 : suivi et évaluation d'impact, 9 p.
- Cissé S.** (1989). Pratiques de sédentarité et nomadisme au Mali. Réalité sociologique ou slogan politique ?, in *Politique Africaine*, n°34, p. 30-38.
- Claa** (2004 b). Extrait de la base de données de lutte antiacridienne. Mois d'octobre 2004, Rim.
- Cnig** (2000). *Sémiologie et communication cartographique* (fiche technique n°40), <http://www.cnig.fr>, 12 p.
- CNRE** (2005). *Sippe : ouvrages d'exhaure dans la région de Nouakchott*, Rim.
- CNRE** (2004). *Compte-rendu de suivi du réseau piézométrique du champ captant d'Idini (mission du 17 au 20 août 2004)*, Rim, 13 p.
- Coburn A. W., Pomonis A., Spence R. J. S.** (1993). *Mitigation des catastrophes*, 1^{re} édition, Pnud, DHA, 62 p.
- Codjia C. L.** (1997). Application de la télédétection à l'étude des changements urbains et des transformations du littoral à Cotonou (Bénin), in Dubois J.-M., Donnay J.-P., Ozer A., Boivin F., Lavoie A. (1997). *Télédétection des milieux urbains et périurbains*, Actes des 6^{es} Journées Scientifiques de Liège 1997, Éditions Aupelf-Uref, p. 299-306.
- Coing H., Montano I.** (1985). *Villes et déchets dans le Tiers Monde. Technique et société. Tunis et Caracas : la gestion du service*, École Nationale des Ponts et Chaussées, 269 p.
- Collignon B.** (2004). *Images arctiques et savoir géographique*, 9 p.
- Coquery-Vidrovitch C., Laclavère G.** (dir.) (1988). *Atlas historique de l'Afrique*, Éditions du Jaguar, Paris, 174 p.
- Cormier-Salem M.-C.** (1997). Sociétés et espaces littoraux ouest-africains : dynamiques, enjeux et conflits, in Mainet G. (dir.) (1997). *Îles et littoraux tropicaux*, Actes des VII^{es} Journées de Géographie tropicale du Comité National de Géographes français, Brest, 11-13 septembre 1997, Ouest éditions, Nantes, p. 695-708.
- Corpen** (2003). *Des indicateurs pour des actions locales de maîtrise des pollutions de l'eau d'origine agricole : éléments méthodologiques. Application aux produits phytosanitaires*, Paris, 136 p.
- Corus** (2004). Cartographie des coquillières, sablières, des dunes mobiles et *sebkha* de la région de Nouakchott, Rim, 3 p.
- Corus** (2001). Fiches d'enquête : système dunaire continental et plage, Prodig, FST, Paris, 4 p.
- Cossin M., Piégay H.** (2001). Les photographies prises au sol, une source d'information pour la gestion des paysages riverains des cours d'eau, in *Cahiers de Géographie du Québec*, volume 45, n°124, p. 37-62.
- Cour J.-M.** (dir.) et al. (1998). *Pour préparer l'avenir de l'Afrique de l'Ouest : une vision à l'horizon 2020. Synthèse de l'étude des perspectives à long terme en Afrique de l'Ouest*, Bamako, 159 p.
- Courel M.-F.** (1984). *Étude de l'évolution récente des milieux sahéliens à partir des mesures fournies par les satellites*, Thèse d'État, Université Paris I, 407 p.
- Courel M.-F., Le Rhun J., Wu W.** (2003). Application of remote sensing to the urban expansion analysis for Nouakchott, Mauritania, in *Geocarto International*, volume 18, n°1, p. 17-24.

- Courel M.-F., Leterrier É., Le Rhun J., Jaouen X., Rolando C., Barry J.-P.** (1996). Évolution récente d'un milieu lagunaire mauritanien : les écosystèmes littoraux de l'Aftout-es-Saheli, in *Sécheresse*, volume 7, n°1, p. 33-39.
- Courel M.-F., Rudant J.-P., Leterrier E., Tulliez G.** (1998). Apport de l'imagerie RSO en milieu aride : cas de la région de Nouakchott en Mauritanie, in Dubois J.-M., Bernier M., Fortin J.-P., Boivin F. (1998). *La réalité de terrain en télédétection : pratiques et méthodes*, Actes des Journées Scientifiques de Sainte-Foy 1997, Éditions Aupelf-Uref, p. 225-232.
- Couret D.** (1994). *Système d'information géographique, inégalité dans le logement et ségrégation spatiale à Quito (Équateur)*, Orstom Éditions, Collection "Études et thèses", Paris, 222 p.
- Couret D., Ouallet A., Tamru B.** (2000). *Une approche environnementale des dynamiques urbaines pour aborder la question du développement durable en terme de ville partagée*, Communication aux Journées NSS, Paris.
- Cowen D. J.** (1988). GIS versus CAD DBMS : what are the differences ?, in *Photogrammetric engineering and Remote Sensing*, volume 54, p. 1551-1554.
- CSA** (2005). Flash sur la sécurité alimentaire en Mauritanie, n°42, août-septembre 2005, Rim, 8 p.
- CSA** (2002). Bulletin semestriel d'information sur la sécurité alimentaire en Mauritanie, n°3, mai 2002, Rim, 25 p.
- CSFD** (2006). *Combattre l'érosion éolienne : un volet de la lutte contre la désertification*, Les dossiers thématiques n°3, Montpellier, 48 p.
- Daddah A.** (1994). Le fragile pari d'une presse démocratique, in *Politique Africaine*, n°55, p. 40-45.
- Darsy C., Lescure I., Payot V., Rouland G.** (2002). *Effluents des établissements hospitaliers : teneur en microorganismes pathogènes, risques sanitaires, procédures particulières d'épuration et de gestion des boues*, Office International de l'Eau, 10 p.
- Dauphiné A.** (2003). *Risques et catastrophes : observer, spatialiser, comprendre, gérer*, Armand Colin, Collection "U", Paris, 287 p.
- Davis M.** (2003). *Génocides tropicaux : catastrophes naturelles et famines coloniales (1870-1900). Aux origines du sous-développement*, La Découverte, Paris, 479 p.
- Davison I.** (2005). Central Atlantic margin basins of North West Africa : geology and hydrocarbon potential (Morocco to Guinea), in *Journal of African Earth Sciences*, volume 43, n°1-3, p. 254-274.
- Denis É.** (2000). *L'Atlas du Grand Caire 2000 : cadrer la totalité métropolitaine pour une intervention géographique*, CEDEJ/CNRS, 10 p.
- Dia A. M.** (2000). *Écoulements et inondations dans l'estuaire du fleuve Sénégal : le cas de la ville côtière de Saint-Louis*, Mémoire de DEA, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 71 p.
- Diagana A.** (1999). *Centre(s) et centralité(s) à Nouakchott ? Réflexions préliminaires*, Mémoire de DEA, Université Paris I, 96 p.
- Diagana I.** (1993). *Croissance urbaine et dynamique spatiale à Nouakchott*, Rim.
- Didier M., Bouveyron C.** (1993). *Guide économique et méthodologique des Sig*, Hermès, Collection Géomatique, 330 p.
- Diop M., Ould Inejih C. A., Dia M. A.** (2002). *Effets environnementaux de la libéralisation du commerce et des mesures liées au commerce dans le secteur de la pêche en Rim* (version provisoire), CNROP, Unep, 35 p.
- Diouf H. R.** (2005). Des quantités élevées de dioxines et de PCBs dans des œufs de poules élevées à l'air libre près de la décharge de Mbeubeuss au Sénégal, in *Pesticides et Alternatives*, n°24, *Pesticide Action Network Africa*, Dakar, p. 2-3.
- Domain F.** (1985). Carte sédimentologique du plateau continental mauritanien à 1/200000°. Feuilles de Nouadhibou et Nouakchott, Éditions de l'Orstom, Collection Notice explicative n°105, Paris, 21 p.
- Dourlens C.** (1988). *Villes, risques et périls*, in Les Annales de la recherche urbaine, n°40 "Risques et périls", Dunod, Paris, p. 3-10.

- Dubresson A., Raison J.-P.** (1998). *L'Afrique subsaharienne. Une géographie du changement*, Armand Colin, Paris, 248 p.
- Duchemin G. J.** (1951). L'inondation de l'Aftout-es-Sahel et du poste de Nouakchott (Mauritanie : Trarza occidental), in *Bulletin Ifan*, tome XIII, n°4, p. 1303-1305.
- Dueker K. J., Kjerne D.** (1989). *Multipurpose cadastre terms and definitions*, American Society for Photogrammetry and Remote Sensing, American Congress on Surveying and Mapping, Falls Church.
- Dumont R.** (1986). *Pour l'Afrique, j'accuse. Le Journal d'un agronome au Sahel en voie de destruction*, Terre Humaine, Plon, 458 p.
- Duplan P., Jauneau R.** (1987). *Maquette et mise en page, conception graphique, mise en page électronique, couleur et communication*, Paris.
- Dupont Y.** (dir.) (2004). *Dictionnaire des risques*, Armand Colin, Paris, 421 p.
- Dupuy J.-P.** (2002). *Pour un catastrophisme éclairé. Quand l'impossible est certain*, Éditions du Seuil, Paris, 216 p.
- Dureau F.** (1997). La production rapide d'informations démographiques et économiques par sondage aréolaire sur une image satellitaire : application à trois villes de pays en développement (Quito, Bogota et Yaoundé), in Dubois J.-M., Donnay J.-P., Ozer A., Boivin F., Lavoie A. (1997). Télédétection des milieux urbains et périurbains. Actes des 6^{es} Journées Scientifiques de Liège 1997, Éditions Aupelf-Uref, p. 215-224.
- Duroyaume P.** (2003). La planification concertée pour une meilleure gestion des excréta urbains ? Analyse de deux expériences, à Nouakchott et Debre Behran, in *Coopérer Aujourd'hui*, n°35, Gret, pS-Eau, PDM, 52 p.
- Ecobichon C.** (1994). *L'information géographique : nouvelles techniques, nouvelles pratiques*, Hermès Science Publications, Collection Perspectives, Paris, 122 pages.
- Elouard P.** (1962). *Étude géologique et hydrogéologique des formations sédimentaires du Guelba mauritanien et de la vallée du Sénégal*, Mémoire du BRGM n°7, 274 p.
- Essevaz-Roulet M.** (2001). *La qualité des données*, Fiche Afigéo, n°47, 5 p.
- Euzen A.** (1996). *La migration de la mémoire. La transmission des traditions en Mauritanie et leurs mutations*, Mémoire de DEA, Université Lyon II, 112 p.
- Fall F.-Z.** (2002). *Pour une meilleure qualité de l'environnement de la ville de Nouakchott (Mauritanie) par une bonne gestion des déchets domestiques*, Mémoire de DEA, Certificat International d'Écologie Humaine, Université Bordeaux I, 81 p.
- FAO** (1985). *Projet de ceinture verte de Nouakchott : dynamique des vents et des sables autour de la capitale*, TCP/MAU/2307, Rim.
- Faruqui N. I., Biswas A. K., Bino M. J.** (dir.) (2003). *La gestion de l'eau selon l'Islam*, Éditions Karthala, CRDI, Paris, 220 p.
- Fontanabona J.** (2000). *Concevoir le langage cartographique comme un système d'expression articulant langage graphique et langage verbal*, Communication au colloque "Cartographie, Géographie et Sciences sociales", Tours.
- Fotheringham S., Brunson C., Charlton M.** (2000). *Quantitative geography : perspectives on spatial data analysis*, Sage Publications, Londres, 269 p.
- Foucher F.** (1999). *Évolution morphologique récente de l'Amoukrouz. Dynamique éolienne, morphogénèse et ensablement (Mauritanie)*, Mémoire de maîtrise sous la direction de V. Balland et M.-F. Courel, Université Paris I, 145 p.
- Frérot A.-M.** (1991). *Découverte de l'espace mauritanien*, Collection "Connaissance de la Mauritanie", Centre Culturel Français de Nouakchott, Rim, 159 p.
- Frérot A.-M.** (dir.) et al. (1998). *Espaces et sociétés en Mauritanie*, Urbama, fascicule de recherches n°33, Tours, 179 p.
- Fritscher F.** (1987). Mauritanie : un programme de redressement agréé par le FMI "Survivre dans les sables", in *Le Monde*, édition du 24.07.1987, Paris.

- Gaillard F., Heydacker F., Garnier C.** (1985). Nouakchott : le désert surpeuplé. Interview de F. Gaillard et F. Heydacker, in *Métropolis*, n°66, Paris, p. 77-83.
- Galaty J. G.** (1989). Pastoralisme, sédentarisation et États en Afrique de l'Est, in *Politique Africaine*, n°34, p. 39-50.
- Gallais J.** (1994). *Les Tropiques. Terres de risques et de violences*, Armand Colin, Paris, 271 p.
- Galtie J.-F., Hubschman J., Vidal F.** (1994). *Sig et incendie de forêt : vers un système d'aide à la décision à référence spatio-temporelle*, Communication au colloque Géopoint 1994 "Sig, analyse spatiale, aménagement. Processus de création de l'information géographique", 3 p.
- Galtier B.** (2004). *Les systèmes d'informations sur l'environnement : état et perspectives*, Ministère du Développement Rural et de l'Environnement, Rim, 19 p.
- Garry G., Veyret Y.** (1996). La prévention du risque d'inondation : l'exemple français est-il transposable aux pays en développement ?, in *Cahiers des Sciences Humaines*, volume 32, n°2, Orstom, Paris, p. 423-443.
- Gaudin J.-C., Hubschman J., Reudet D., Vidal F.** (1991). *Cartographie numérique multisources et données satellitaires : une approche méthodologique pour la gestion de la faune sauvage*, Actes du colloque "SIGCARTAO 91", 28-31 mai 1991, Éditions Hermès, Paris, p. 361-371.
- Gendreau F., Vimard P.** (1991). Les défis démographiques : des discours alarmistes aux politiques incertaines (Avant-propos), in *Politique Africaine*, n°44, p. 5-14.
- Gendreau F.** (1987). Les opérations statistiques de collecte des données démographiques dans l'Afrique noire coloniale, in *Annales de démographie historique*, Paris, p. 33-50.
- Gerbe P., Hengue P., Sylla C. I., Wade I. A.** (1997). *Les expériences en matière de systèmes d'information sur l'environnement en Afrique subsaharienne. Cas du Sénégal*, Document de synthèse de l'atelier de restitution du 19.02.1997, Dakar, 132 p.
- Giddens A.** (1994). *Les conséquences de la modernité*, L'Harmattan, Paris, 192 p.
- Giresse P., Barusseau J.-P., Causse C., Diouf B.** (2000). Successions of sea-level changes during the Pleistocene in Mauritania and Senegal distinguished by sedimentary facies study and U/Th dating, in *Marine Geology*, volume 170, n°1-2, Nouakchott, p. 123-139.
- Giri J.** (1993). Rompre avec un demi-siècle d'anti-développement, in *Politique Africaine*, n°49 "L'Europe et l'Afrique : le maillon manquant", Paris, p. 93-105.
- Godard O., Henry C., Lagadec P., Michel-Kerjan E.** (2002). *Traité des nouveaux risques. Précaution, crise, assurance*, Éditions Gallimard, Collection Folio/Actuel, 620 p.
- Goldgewicht C.** (2006). Analyse spatiale de la pollution de l'air et mortalité à Los Angeles, in *Environnement, Risques et Santé*, volume 5, n°4, Paris, p. 227.
- Goscinnny R., Tabary J.** (1977). *Iznogoud et l'ordinateur magique*, Dargaud, 40 p.
- Gourou P.** (1982). *Terres de bonne espérance : le monde tropical*, Plon, Paris, 456 p.
- Gourou P.** (1972). La carte et le raisonnement géographique, in *Cahier de l'Orstom série des Sciences Humaines*, volume IX, n°2, Paris, p. 135-136.
- Goutet G.** (2000). *Évolution climatique récente de la frange littorale du sud-ouest de la Mauritanie. Référence à la station de Nouakchott*, Mémoire de maîtrise, Université Paris I, 141 p.
- Gret** (2005). Zones d'intervention Twize à Nouakchott, Rim, 1 p.
- Gruvel A., Chudeau R.** (1909). *À travers la Mauritanie occidentale. De Saint-Louis à Port Étienne* (volume 1), Éditions Larose, Paris.
- Guernier V., Hochberg M. E., Guégan J.-F.** (2004). Ecology Drives the Worldwide Distribution of Human Disease, in *PLoS Biology*, volume 2, n°6, p. 740-746.
- Guèye C.** (2002). *Enjeux et rôle des NTIC dans les mutations urbaines : le cas de Touba*, United Nations Research Institute for Social Development, Genève, 34 p.

- Guha-Sapir D., Below R. (2002).** *Quality and Accuracy of Disaster Data : a comparative study of 3 global datasets*, WHO Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, University of Louvain School of Medicine, Disaster Management Facility, Banque Mondiale.
- Haeringer P. (1989).** *Les métropoles d'Afrique noire*, Document multigraphié.
- Haggett P. (1973).** *L'analyse spatiale en géographie humaine*, Armand Colin, Paris, 390 p.
- Haski P. (2006).** Les illusions de Nouadhibou, in *Libération*, édition du 27.03.2006, Paris.
- Hébrard L. (1973).** *Contribution à l'étude géologique du Quaternaire du littoral mauritanien entre Nouakchott et Nouadhibou : 18°-21° latitude nord. Participation à l'étude des désertifications du Sahara (tome 1)*, Thèse de géologie, Université de Dakar, 283 p.
- Hébrard L. (1968).** *Contribution à l'étude géologique des formations quaternaires de la sebkha de N'Drhamcha près de Nouakchott (Mauritanie)*, Rapport n°25, Laboratoire de Géologie, Université de Dakar, 29 p.
- Hervouët J.-P., Laveissière C. (1987).** Les grandes endémies : l'espace social coupable, in *Politique Africaine*, n°28, Paris, p. 21-32.
- Hont (d') O. (1985).** *Les kebba de Nouakchott. Contribution à l'étude de la sédentarisation en milieu urbain de populations nomades sinistrées*, Thèse, Université Paris V, 346 p.
- Hoorelbeck J., Dubearnes B., Sarr D. (1981).** *Atlas hydrologique de la Mauritanie*, Ministère de l'Hydraulique et de l'Habitat, Direction de l'Hydraulique, Rim, 38 p.
- Hossenlopp J. (1971).** Évolution de l'urbanisation dans 14 États d'Afrique Noire et Madagascar avec une esquisse prospective à l'horizon 1985, in *Cahier de l'Orstom série des Sciences Humaines*, volume VIII, n°1, Paris, p. 25-36.
- Hubert S. (2001).** *Modélisation numérique de terrain et analyse spatiale pour une aide à l'évaluation des risques d'inondation dans la région de Nouakchott (Mauritanie)*, Mémoire de DESS, Cetel, Paris, 49 p.
- Hurlock S. C. (2005).** *Use of GIS databases in Urban Air Quality Modeling*, Université Californie (Los Angeles), 19 p.
- IFRC (2006).** *Mauritania : floods (FL-2006-000106-MRT)*, DREF Bulletin, 1 p.
- IGN (1981).** *Cartographie à 1/10 000^e de la région de Nouakchott. Coupures 1, 2 et 3*, Paris, 3 p.
- Ineris (2004).** *Analyse des risques et prévention des accidents majeurs. Principe d'utilisation des Sig pour l'aide à la collecte d'informations utiles à la gestion des risques accidentels* (rapport intermédiaire), DRA-34, Opération H, 42 p.
- Isted (1998 b).** Nouveaux outils, in *Villes en développement*, n°39, 8 p.
- Isted, Cnig, DRAST/METLTM (2003).** *Systèmes d'information géographique et gestion durable de l'eau*, Éditions de l'Isted, Paris, 105 p.
- IUCN (2002).** *Plan d'aménagement du littoral mauritanien*, <http://www.iucn.org/places/mauritania/palm/>, 2 p.
- Jamil M. A. (1999).** *Les questions de l'environnement à travers le Coran et la Sunna*, Isesco.
- Jarraud M. (2006).** Journée météorologique mondiale. Prévention des catastrophes naturelles et atténuation de leurs effets : message du Secrétaire général de l'OMM, OMM, 4 p.
- Jarup L. (2004).** Health and environment information systems for exposure and disease mapping, and risk assessment, in *Environmental Health Perspectives*, volume 112, n°9, p. 995-997.
- Jensen A. M., Hajej M. S. (2001).** La Route de l'Espoir : la lutte contre les dunes mobiles en Mauritanie, in *Unasylva*, volume 52, n°207, p. 31-36.
- Johnston R. J., Gregory D., Smith D. M. (1994).** *The Dictionary of Human Geography*, 3^e édition, Oxford.
- Joliveau T. (2004).** *Géomatique et gestion environnementale du territoire. Recherche sur un usage géographique des Sig*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, Université Rouen, 499 p.

- Joliveau T.** (1996). Les systèmes d'information géographique pour gérer les territoires et l'environnement, in *Revue de Géographie de Lyon*, volume 71, n°2/96, p. 101-110.
- Joly F.** (1985). *La cartographie*, Que sais-je ? PUF, Paris, 130 p.
- Kaïoua A., Troin J.-F.** (dir.) (1994). *Atlas de la wilaya de Casablanca*, GREC/Urbama.
- Khalid F.** (1996). Guardians of the Natural Order, in *Our Planet*, volume 8, n°2 "Culture, values and the environment", Unep, Nairobi.
- Kibily D. A.** (1998). *Commerce du poisson à Nouakchott*, Mémoire de maîtrise, Université Nouakchott, 83 p.
- Kieken H.** (2003). Le rôle des modèles dans la gestion de l'environnement, in ENST (2003). *Le statut épistémologique de la simulation*. Actes des 10^{es} Journées de Rochebrune, Rochebrune, 14 p.
- Ki-Zerbo J.** (2004). *A quand l'Afrique ? Entretien avec René Holenstein*, L'Aube poche essai, 201 p.
- Koita T.** (1997). *Les opérateurs privés du service de l'eau dans les quartiers irréguliers des grandes métropoles et dans les petits centres en Afrique. Rapport Nouakchott*, Epureh, Hydroconseil, Coopération Française, 58 p.
- Koita T.** (1994). Migrations, pouvoirs locaux et enjeux sur l'espace urbain, in *Politique Africaine*, n°55, p. 101-109.
- Koita T.** (1990). *Le nomade à Kaédi (Mauritanie), la gestion urbaine à l'épreuve*, Thèse de doctorat nouveau régime, Université Paris VIII.
- Laburthe-Toha P., Warnier J.-P.** (1993). *Ethnologie-Anthropologie*, PUF, Paris, 412 p.
- Lacassagne J.** (1996). *L'élevage à Nouakchott : permanence rurale et innovation urbaine*, Mémoire de maîtrise, Université Paris I, 201 p.
- Lacombe B.** (1976). Démographie et environnement, in *Cahier de l'Orstom série des Sciences Humaines*, volume XIII, n°3, Paris, p. 311-320.
- Lacoste Y.** (1996). Encore et toujours des territoires, in *Géographie et cultures*, n°20, numéro spécial "Territoire", p. 123.
- Lacoste Y.** (1993). Chorématique et géopolitique, in *Hérodote*, n°69/70, Paris, p. 225-256.
- Lacoste Y.** (1984). *Unité et diversité du Tiers Monde. Des représentations planétaires aux stratégies sur le terrain*, Éditions La Découverte/Hérodote, Paris, 563 p.
- Lagadec P.** (2000). *Ruptures créatrices*, Les Échos Éditions/Éditions d'Organisation, Paris, 624 p.
- Lanjamet (de) I.** (1988). *La grande plage mauritanienne (géographie, écologie, faune)*, CCF A. De Saint-Exupéry, Collection Connaissance de Mauritanie, Rim, 96 p.
- Lavigne J.-C.** (1988). *Au fil du risque, les villes. Une approche symbolique de la gestion urbaine*, in Les Annales de la recherche urbaine, n°40 "Risques et périls", Dunod, Paris, p. 11-16.
- Le Bris E., Quesnel A.** (1991). Circulation des hommes et urbanisation : les politiques en échec, in *Politique Africaine*, n°44, p. 66-77.
- Le Houérou H. N.** (1993). Changements climatiques et désertification, in *Sécheresse*, volume 4, n°2, Paris, p. 95-111.
- Le Roy E., Mathieu P.** (1991). *L'appropriation de la terre en Afrique Noire. Manuel d'analyse, de décision et de gestion foncière*, Karthala, Paris, 359 p.
- Lechartier C.** (2005). *L'espace nomade du pouvoir politique en Mauritanie. Des lieux de la bediyya de l'Est à la capitale*, Thèse de géographie, Université de Rouen, 338 p.
- Lejot J., Callot Y.** (2005). L'homme et l'eau à Aleg (Mauritanie) : de la pénurie à l'excès, in *Sécheresse*, volume 16, n°3, Paris, p. 175-181.
- Lengagne G.** (1999). *Les perspectives d'évolution de l'information géographique et les conséquences pour l'IGN*, Rapport présenté au Premier Ministre, 57 p.
- Lepidi P.** (2005). Nouakchott-Nouadhibou le chaînon manquant, in *Le Monde*, édition du 08.02.2005, Paris.

- Lepidi P.** (2002). Vous venez à Nouakchott ? Voici mon adresse !, in *Le Monde*, édition du 29.12.2002, Paris.
- Lericollais A., Waniez P.** (1993). Les terroirs africains. Approche renouvelée par l'emploi d'un Sig, in *Mappemonde*, 2/1993, p. 31-36.
- Lévy J., Lussault M.** (dir.) (2003). *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Belin, Paris, 1034 p.
- Liège F.** (1997). *La gestion de l'espace par analyse multisources de l'information géographique. Proposition de méthodologie de fusion de données de télédétection multisources et multitudes dans le contexte du gatinais nord-occidental*, Thèse, Université Lille III.
- Lohle-Tart L., Clairin R., François M., Gendreau F.** (coord.) (1988). *De l'homme au chiffre. Réflexions sur l'observation démographique en Afrique*, Les études du Ceped n°1, Ceped, UIESP, IFORD, Paris, 335 p.
- Lopez A. D., Murray C. J. L.** (1998). The global burden of disease, 1990-2020, in *Nature Medicine*, volume 4, n°11, p. 1241-1243.
- Lopez-Escartin N.** (1992). *Données de base sur la population : Mauritanie*, Ceped, n°14, Paris, 13 p.
- Lorenz E. N.** (1963). Deterministic nonperiodic flow, in *Journal of the Atmospheric Sciences*, volume 20, n°2, p. 130-141.
- Lucas G.** (2004). *Approche du transfert d'échelle spatiale d'un indicateur agro-environnemental d'aléa phytosanitaire, sur des bassins versants emboîtés de la Save (Gers)*, Mémoire d'Ingénieur des Techniques Agricoles, Enita, Cemagref, 66 p.
- Lumineau N.** (2005). *Organisation et localisation de données hétérogènes et réparties sur un réseau pair-à-pair*, Thèse, Université Paris IV, 155 p.
- Mainguet M.** (2003). *Les pays secs. Environnement et développement*, Ellipses, Collection Carrefours, Paris, 159 p.
- Mainguet M.** (1990). La désertification : une crise autant socio-économique que climatique, in *Sécheresse*, volume 1, n°3, Paris, p. 187-195.
- Mairie de Nouakchott** (2000). *Stratégie de développement de la ville de Nouakchott. Pré-diagnostic*, Rim, 108 p.
- Mansion A.** (2005). *L'approche concertée dans la restructuration de quartiers informels au Sud. Le cas du projet pilote de remembrement de la kebba d'El Mina (Nouakchott, Mauritanie)*, Mémoire de DESS, Université Paris I, IEDES, 117 p., annexes.
- Maraninchi D. et al.** (2007). *Le Grenelle Environnement : instaurer un environnement respectueux de la santé*, Rapport de synthèse du Groupe III, Paris, 100 p.
- Marchal J.-Y.** (1979). La cartographie et ses utilisateurs en pays africains. À propos de la Haute-Volta, in *Cahier de l'Orstom série des Sciences Humaines*, volume XVI, n°3, Paris, p. 261-272.
- Martella A.** (2001). *Programme d'amélioration des conditions de vie dans les quartiers périphériques et spontanés de Nouakchott. Etude d'impact social (El Mina, Riyad, Dar Naïm, Teyarett Nord)*, Amextipe, PDU, Rim, 64 p.
- Martin G.** (2000). *Système d'Information Géographique et maîtrise urbaine dans les Pays en Voie de Développement. Etude de cas : Libreville*, Mémoire de DEA, Université Paris I, 134 p.
- Matheron J.-P.** (1999). *Comprendre Merise. Outils conceptuels et organisationnels*, Eyrolles, 6^e édition, 265 p.
- Maulpoix A.** (2000). *Les jardins maraîchers de Nouakchott*, Mémoire de maîtrise, Université Paris I, 132 p.
- Mbaye M.** (2003). *Apports des systèmes d'information géographique et de la télédétection à l'analyse du risque d'inondation à Saint-Louis du Sénégal*, Mémoire de DEA, Université Lille I, 103 p.
- Mbaye M., Sagna P.** (2006). *Analyse de la vulnérabilité des sociétés aux variations climatiques. L'exemple du faubourg de Sor à Saint-Louis (Sénégal)*, Communication au XIX^e Colloque International

de Climatologie "Les risques liés au temps et au climat", Actes du colloque d'Épernay, 6-9 septembre 2006, p. 427-432.

Mbow M. D. (2006). *L'assurance qualité des soins de santé : un défi à relever en République Islamique de Mauritanie*, Thèse de doctorat sous la direction de O. Buirette, Ierrie, Paris, 290 p.

MDRE (2004 b). *Programme d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques (Pana-Rim)*, Unep, GEF, Rim, 71 p.

MDRE (2004 a). *Résumé du Plan d'Action National pour l'Environnement et le Développement Durable en Mauritanie*, Cellule Nationale 21, Pnud, Rim, 46 p.

MDRE (2000). Loi n°2000.045 du 26 juillet 2000 portant Code de l'environnement, in *JO* n°985, édition du 30.10.2000, Rim, 13 p.

MEC (2002 b). *Évaluation des infrastructures et capacités nationales de gestion des POP. Rapport final*, MDRE, DEAR, Rim, 52 p.

MEC (2002 a). *Inventaire des polluants organiques persistants en Mauritanie. Rapport provisoire*, Rim, 94 p.

Menou M. (1989). L'information, troisième frontière du développement, in *Afrique contemporaine*, volume 3, n° 151 "L'information pour le développement en Afrique", p. 23.

Méring C., Guillande R. (1999). *Les images radar et le suivi des catastrophes naturelles*, Communication au 10^e Festival International de Géographie de Saint-Dié-des-Vosges, Saint-Dié-des-Vosges, 6 p.

Meunier J., Rognon P. (2000). Une méthode écologique pour détruire les dunes mobiles, in *Sécheresse*, volume 11, n°4, p. 309-316.

Meunier J., Rognon P. (1995). Une nouvelle méthode de lutte contre l'ensablement, in *Sécheresse*, volume 6, n°2, Paris, p. 223-227.

Meuret M., Miellet P. et al. (1993). Savoir faire pâturer en Sig, in *Mappemonde*, 2/1993, p. 12-17.

MHE (1986). Ordonnance n°85.144 du 4 juillet 1986 portant Code de l'eau, in *JO* n°670-671, édition du 24.09.1986, Nouakchott, 15 p.

MHE, Maed (2001). Loi n°2001.19 du 25 janvier 2001 portant Code de l'électricité, in *JO* n°996, édition du 15.04.2001, Nouakchott, p. 223-251.

Michel P. (1990). La dégradation des paysages au Sénégal, in Richard J.-F. (1990). *La dégradation des paysages en Afrique de l'Ouest. Points de vue et perspectives de recherches*, Séminaire de Dakar, 21-26 novembre 1988, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, p. 34-53.

Michel P. (1973). *Les bassins des fleuves Sénégal et Gambie. Étude géomorphologique*, Mémoire de l'Orstom n°63, Paris, 809 p.

Minefi - Mission économique de Nouakchott (2002). *La santé en Mauritanie*, République Française, 4 p.

Minvielle J.-P. et al. (1996). *Systèmes d'information et questions de développement*, Éditions de l'Orstom, Paris, 195 p.

Miossec A. (1998). Les sociétés face à l'élévation contemporaine du niveau de la mer, in *Annales de Géographie*, n°600, Armand Colin, Paris, p. 201-219.

MIPT (1999). Loi n°1999.019 réglementant les télécommunications, Rim, 17 p.

Missoumi A., Tadjerouni K. (2003). *Sig et imagerie Alsat 1 pour la cartographie du risque d'incendie de forêt*, 2nd FIG Regional Conference, Marrakech, 2-5 décembre 2003, Maroc, 14 p.

MMI (2002). *Carte géologique numérique à 1/200 000^e de la République Islamique de Mauritanie. Extrait de la région nouakchottoise*, Nouakchott, 1 p.

Monmonier M. (1993). *Comment faire mentir les cartes ou Du mauvais usage de la géographie*, Flammarion, 233 p.

- Morin E.** (1997). *Réforme de pensée, transdisciplinarité, réforme de l'Université*, Communication au Congrès International "Quelle Université pour demain ? Vers une évolution transdisciplinaire de l'Université", 30 avril-2 mai 1997, Locarno (Suisse), 8 p.
- MPEM** (2004). *Le littoral mauritanien. Un patrimoine national, une ouverture sur le monde*, Ministère des Pêches et de l'Économie Maritime, Rim, 70 p.
- MPEM** (2000). Loi n°2000.025 du 24 janvier 2000 portant Code des Pêches, Rim, 17 p.
- MSAS** (2004). *Annuaire des statistiques sanitaires. Année 2003*, DPCS, OMS, Rim, 166 p.
- Musseau F.** (2006). Une funeste "nouvelle voie" d'immigration en Afrique, in *Libération*, édition du 10.03.2006, Paris.
- Ndong M. M.** (2000). *Étude physique et géophysique du sol et du sous-sol de la ville de Nouakchott (Mauritanie)*, Thèse, Université Nice Sophia-Antipolis, 112 p.
- Nouaceur Z.** (2001). L'évolution des lithométéores en Mauritanie confirme une plus grande efficacité de l'action éolienne, in *Cybergéo*, article n°203, <http://www.cybergeo.eu/index4087.html>, 15 p.
- Nouaceur Z.** (1995). Disparités pluviométriques régionales, sécheresse et déséquilibres de l'environnement mauritanien, in *Revue de Géographie de Lyon*, volume 70, n°3-4, p. 239-245.
- November V.** (2003). L'incendie créateur de quartier ou comment le risque dynamise le territoire, in *Cahiers de Géographie du Québec*, volume 47, n°132, Orstom, p. 367-388.
- Nuckols J. R., Ward M. H., Jarup L.** (2004). Using Geographic Information Systems for exposure assessment in environmental epidemiology studies, in *Environmental Health Perspectives*, volume 112, n°9, p. 1007-1015.
- Oeltzschner H.** (2000). *Présélection d'un site de décharge des ordures ménagères pour la ville de Nouakchott/Mauritanie. Évaluation technique et d'impact écologique*, Université de Munich, Municipalité de Nouakchott, 56 p.
- OMS** (2002 a). *Stratégie OMS de coopération avec la République Islamique de Mauritanie 2002-2008*, Bureau régional de l'Afrique, Brazzaville, 41 p.
- OMS** (2002 b). *Rapport sur la santé dans le monde 2002. Réduire les risques et promouvoir une vie saine*, 262 p.
- ONS** (2002 a). *Catalogue des publications*, Service de la Coopération et du Plan Statistique, Maed, Rim, 2 p.
- ONS** (2002 b). *Profil de la pauvreté en Mauritanie 2000. Projet Enquête Permanente sur les Conditions de Vie des ménages*, Maed, CDHLCPI, Rim, 94 p.
- ONS** (2003). *Résultats prioritaires du troisième Recensement de la Population et de l'Habitat 2000*, Ministère des Affaires Économiques et du Développement, Rim, 40 p.
- ONS** (1994). *Résultats prioritaires du Recensement de la Population et de l'Habitat 1988. Volume 3*, Ministère du Plan et de l'Aménagement du Territoire, Rim, 353 p.
- ONS** (1983). *Recensement Général de la Population 1977. Données essentielles*, Ministère du Plan et de l'Aménagement du Territoire, Rim, 21 p.
- ONS, Unicef** (2004). *MauritInfo*, Cd-rom, Nouakchott.
- Onu** (1999). *Décennie internationale de la prévention des catastrophes naturelles : arrangements consécutifs*, Assemblée générale du 01.11.1999, 54^e session (A.54.497), 9 p.
- Onu** (1992). *Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement*, Conférence des 3-14 juin 1992, Rio de Janeiro, 4 p.
- Onu** (1948). *Déclaration universelle des droits de l'homme*, Résolution 217 A (III), 10 décembre 1948, Paris.
- Orstom** (1986). *Changements globaux en Afrique durant le Quaternaire. Passé-présent-futur*, Symposium international INQUA/ASEQUA de Dakar, 21-28 avril 1986, Éditions de l'Orstom, Paris, 484 p.

- Ould Abdel Khader I.** (2000). "Le mode de vie des nomades : l'adaptation permanente" et "Société nomade, vie dans l'immédiat", in Mirouze J.-P. (2000). *Nouakchott, la ville de tous les dangers*, La Cinquième, Gédéon Programmes, CNRS Images média, Film documentaire de 26'04.
- Ould Abdellahi C., Ould Merzoug M. S.** (1995 b). *Gestion et préservation de l'environnement en Mauritanie*, Ministère du Plan (DRH), Pnud, Rim.
- Ould Abdellahi C., Ould Merzoug M. S.** (1995 a). *Étude sur la migration et urbanisation en Mauritanie*, ONS, projet MAU/92/P01, Rim, 37 p.
- Ould Aloueimine S.** (2006). *Méthodologie de caractérisation des déchets ménagers à Nouakchott (Mauritanie) : contribution à la gestion des déchets et outil d'aide à la décision*, Thèse, Université Limoges, 194 p.
- Ould Babah M. A.** (2001). *Biogéographie du Criquet pèlerin en Mauritanie. Fonctionnement d'une aire grégarigène et conséquences sur l'organisation de la surveillance et de la lutte antiacridienne*, Mémoire de DEA, EPHE, Université Paris IV, 105 p.
- Ould Cheikh A. W.** (1993). L'évolution de l'esclavage dans la société maure, in Bernus E. *et al.* (1993). *Nomades et commandants. Administration et société nomade dans l'ancienne AOF*, Éditions Karthala, Collection "Hommes et sociétés", p. 192.
- Ould Daddah M.** (2003). *La Mauritanie contre vents et marées*, Karthala, Paris, 669 p.
- Ould Diah A.** (2003). *Étude diachronique du phénomène de l'ensablement autour de Nouakchott*, Mémoire de maîtrise, Université Nouakchott, 40 p.
- Ould Hamzetta B.** (2004). Responsabilité, handicaps, accidents et opportunités sociales en Mauritanie, in *Éthique économique*, volume 2, n°2, <http://ethiqueeconomique.neuf.fr/HAMZETTA.pdf>, 14 p.
- Ould M'Baré C.** (2001). *Situation des ressources génétiques forestières de la Mauritanie*, Atelier sous-régional FAO/IPGRI/CIRAF sur la conservation, la gestion, l'utilisation durable et la mise en valeur des ressources génétiques forestières de la zone sahélienne (Ouagadougou), 22-24 septembre 1998, Rome, 35 p.
- Ould Mohamed Baba E.** (2004). *De mémoire de Nouakchottois. Chronique du temps qui passe*, L'Harmattan, Paris, 143 p.
- Ould Mohamed I.** (2003). *Analyse de l'enquête CAP 2003 réalisée au Brakna, Nouadhibou et Nouakchott*, Unicef, Nouakchott, 86 p.
- Ould Mohameden M. M.** (2001). *Les entreprises de vidange mécanique des systèmes d'assainissement autonome dans les grandes villes africaines. Etude de cas : Nouakchott (enquête auprès des entreprises de vidange mécanique)*, Hydroconseil, pS-Eau, PDM, Rim, 11 p.
- Ould Taleb M., Schelling E., Essane S., Cissé G., Lô B., Obrist B., Wyss K., Zinsstag J.** (2006). Le désert existe aussi dans la ville : regard sur la lutte contre la maladie chez des populations défavorisées en milieu périurbain de Nouakchott (Mauritanie), in *VertigO*, hors série, volume 3, 13 p.
- Ould Taleb N.** (2001). *L'étude prospective du secteur forestier en Afrique (FOSA). Mauritanie*, CE/FAO, Rome, 23 p.
- Paccou Y.** (1979). *Le recensement des nomades mauritaniens*, Groupe de Démographie Africaine, Paris, 71 p.
- Padilla M., Delpuech F., Le Bihan G., Maire B.** (dir.) (1995). *Les politiques alimentaires en Afrique du Nord. D'une assistance généralisée aux interventions ciblées*, Éditions Karthala, Paris, 436 p.
- Palsky G.** (2004). Carte, http://www.hypergeo.eu/article.php3?id_article=266, 5 p.
- Paris F.** (1992). De l'onchocercose à la "géo-onchographie", in Blanc-Pamard C. (coord.) (1992). *La santé en société : regards et remèdes*, Éditions Orstom, Paris, p. 59-85.
- Pascal B.** (1962). L'esprit de géométrie et l'esprit de finesse, in Pascal B. (1962). *Pensées*, Éditions du Livre de Poche, Paris, p. 23-25.
- Paskoff R.** (2004). *Élévation attendue du niveau de la mer et effets probables sur les espaces côtiers*, Communication aux Journées Découverte du littoral mauritanien, 5-15 décembre 2004, Nouakchott.

- Paskoff R.** (1998). *Les littoraux. Impact des aménagements sur leur évolution*, Armand Colin/Masson, 3^e édition revue et corrigée, Paris, 256 p.
- Pastoureau M.** (1999). *Dictionnaire des couleurs de notre temps. Symbolique et société*, Éditions Bonneton, Paris, 255 p.
- Péguy Ch. P.** (1989). *Jeux et enjeux du climat*, Masson, Paris, 254 p.
- Peltre P., d'Ercole R.** (1992). La ville et le volcan. Quito, entre Pichincha et Cotopaxi (Équateur), in *Cahiers des Sciences Humaines*, volume 28, n°3, Orstom, Paris, p. 439-459.
- Petit-Maire N.** (1994). The Sahara in the Holocene, *IGBP Pages/World Data Center-A for Paleoclimatology Data Contribution Series # 94-002*, Noaa/NGDC Paleoclimatology Program, Boulder.
- Philippon S.** (1999). *La côte de Nouakchott (Mauritanie) : une évolution naturelle et anthropique*, Mémoire de maîtrise, Université Paris I, 162 p.
- Piette A.** (1992). La photographie comme mode de connaissance anthropologique, in *Terrain*, n°18, <http://terrain.revues.org/document3039.html>, p. 129-136.
- Pigeon J.-L.** (2001). *Étude sur la stratégie de développement des villes de Nouakchott, Nouadhibou et Kaédi. Etude d'impact sur l'environnement du programme de développement urbain (rapport provisoire)*, Amextipe, Rim, 145 p.
- Pigeon P. et al.** (1998). Représentation des risques naturels en montagne. Mémoire et représentations (numéro thématique), *Revue de Géographie Alpine*, n°2.
- Pitte J.-R.** (1977). *Nouakchott, capitale de la Mauritanie*, Thèse, Université Paris IV, 198 p.
- Pnud** (2005). *Rapport mondial sur le développement humain 2005. La coopération internationale à la croisée des chemins. L'aide, le commerce et la sécurité dans un monde marqué par les inégalités*, Économica, Paris, 401 p.
- Pnud** (2004). *Un rapport mondial. La réduction des risques de catastrophes. Un défi pour le développement*, New York, 158 p.
- Pnud, Unesco** (2006). *Adaptation to Climate Change. Responding to shoreline change and its human dimensions in West Africa through integrated coastal area management (Cape Verde, Gambia, Guinea Bissau, Mauritania, Senegal)*, *ACCC national reports*, 128 p.
- Polèse M.** (1997). *Urbanisation et développement*, CIDI n°4, Canada.
- Pontié G., Gaud M.** (1992). *L'environnement en Afrique*, La Documentation Française, Paris, 295 p.
- Pourtier R.** (2005). *L'environnement en Afrique. Nature, sociétés et développement*, Communication à la Conférence des Présidents de Cours Suprêmes des États francophones d'Afrique sur la contribution du droit au développement durable, 3-4 février 2005, Paris, 18 p.
- Poutignat P., Streiff-Fénart J., Diagana I.** (2001). Discours urbains et dénominations des nouveaux territoires dans deux villes de Mauritanie, in Rivière d'Arc H. (dir.) (2001). *Nommer les nouveaux territoires urbains*, Éditions Unesco, Éditions de la Maison des sciences de l'homme, Paris, p. 211-234.
- Prodig** (2002 c). Cartographie de la voirie de la ville de Nouakchott, 1 p.
- Propeck-Zimmermann E., Ravenel L., Saint-Gérard T.** (2002). Cartographie des risques technologiques majeurs : nouvelles perspectives avec les Sig, in *Mappemonde*, 1/2002, n°65, p. 17-21.
- Prost A.** (1991). Les faits de santé au cours et décours des sécheresses, in *Sécheresse*, volume 2, n°1, p. 40-47.
- Prudencio E. H., Singh B., André P.** (2002). Vulnérabilité de la zone côtière du Bénin à un rehaussement relatif du niveau marin : état de la question et préconisation, in *Annales de Géographie*, n°623, Armand Colin, Paris, p. 25-40.
- Puigauveau (du) O.** (1992). *Pieds nus à travers la Mauritanie 1933-1934*, Éditions Phébus, Paris, 256 p.
- Pumain D., Saint-Julien T.** (1997). *L'analyse spatiale. Localisations*, Armand Colin, Collection "Cursus", Paris, 161 p.
- Rekacewicz P.** (2006). La cartographie, entre science, art et manipulation, in *Le Monde Diplomatique*, édition du mois de février 2006, p. 14-15.

Reporters Sans Frontières (2004). Mauritanie : rapport annuel 2004, http://www.rsf.org/article.php3?id_article=9907&Valider=OK.

Retaillé D. (1996). La vérité des cartes, in *Le débat*, n°92, p. 87-98.

Rieu D. (1999). *Ingénierie des Systèmes d'Information. Bases de données, bases de connaissances et méthodes de conception*, Mémoire d'habilitation à diriger des recherches, INPG, 107 p.

Rim (2005). Loi n°2005.017 du 27 janvier 2005 relative à la statistique publique, Nouakchott, 7 p.

Rim (2002). Ordonnance n°2002.005 du 28 mars 2002 réglementant les activités aval du secteur des hydrocarbures, Nouakchott, 9 p.

Rim (2001). *Communication Nationale Initiale sur les changements climatiques*, Nouakchott, 163 p.

Rim (2000). Loi n°2000.042 relative à la protection des végétaux, in *JO* n°986 du 15.11.2000, Nouakchott, p. 675-682.

Rim (1988). Ordonnance n°83.151 du 13 novembre 1988 relative au régime juridique et fiscal de la recherche et de l'exploitation des hydrocarbures, Nouakchott, 11 p.

Rim (1983). Ordonnance n°83.127 du 5 juin 1983 portant réorganisation foncière et domaniale, in *JO* n°592-593 du 29 juin 1983, Nouakchott, p. 364-366.

Roche S., Caron C. (dir.) (2004). *Aspects organisationnels des Sig*, Hermès, Lavoisier, Paris, 313 p.

Rochette C. (1974). *Le bassin du fleuve Sénégal*, Monographies hydrologiques de l'Orstom n°1, Paris, 445 p.

Rognon P. (2000). Comment développer la recharge artificielle des nappes en régions sèches ?, in *Sécheresse*, volume 11, n°4, p. 289-296.

Roqueplo P. (1993). *Climats sous surveillance. Conditions et limites de l'expertise scientifique*, Economica, Paris.

Rosnay (de) J. (1995). *L'homme symbiotique. Regards sur le troisième millénaire*, Éditions du Seuil, Paris, 350 p.

Rouet P. (1991). *Les données dans les systèmes d'information géographiques*, Traité des Nouvelles Technologies, Éditions Hermès, 274 p.

Sablon Y. (2000). *Perceptions et représentations des risques environnementaux. Le cas des quartiers de Mellah et de Saada à Nouakchott (Mauritanie)*, Mémoire de maîtrise, Université Tours, 182 p.

Sagna P. (2001). *Le climat du littoral et des îles de l'ouest de l'Afrique occidentale*, Thèse, Université C. Anta Diop, Dakar.

Saint-Exupéry (de) A. (1939). *Terre des hommes*, Éditions Gallimard, 243 p.

Sakho Diary M. (1998). *Contribution à l'étude des effets des manifestations lithométéoriques sur la santé humaine dans l'agglomération de Nouakchott*, Mémoire de maîtrise, Université Nouakchott, 57 p.

Salama M., Deconinck J.-N., Lofty M. F., Riser J. (1991). L'ensablement de Nouakchott : exemple de l'aéroport, in *Sécheresse*, volume 2, n°2, p. 101-109.

Salem G. (1998). *La santé dans la ville. Géographie d'un petit espace dense : Pikine (Sénégal)*, Karthala-Orstom, Paris, 360 p.

Saluzzo J.-F., Camicas J.-L., Chartier C., Martinez D., Digoutte J.-P. (1986). Le virus de la fièvre hémorragique de Crimée-Congo (CCHF) en Mauritanie, in *Cahiers Orstom série Entomologie Médicale et Parasitologie*, volume 24, n°2, Paris, p. 129-137.

Santoir C. (1998). Les naufragés du fleuve : le problème des réfugiés mauritaniens dans la vallée du fleuve Sénégal, in *Autrepart "Communautés déracinées dans les pays du Sud"*, n°5, Orstom, p. 95-119.

Sauermann G., Kroy K., Hermann H. J. (2001). *Saturation transients in saltation and their implications on dunes shapes*, Communication au 2nd Atelier international "Formation et migration des dunes", 7-13 février 2001, Nouakchott, 10 p.

Schneider C., Gagneux S. (1997). *Impact sanitaire de l'utilisation d'eaux usées et polluées en agriculture urbaine : cas du maraîchage à Nouakchott (Rim)*, Travail de diplôme, Institut Tropical Suisse, Université Bâle.

- Seck S. M.** (1985). *Bassin du fleuve Sénégal. Aspects fonciers et organisationnels dans le développement de la culture irriguée*. Document de travail, OMVS, cellule d'évaluation et de planification continue, 147 p.
- Sène E.** (2001). *La foresterie urbaine et périurbaine. Etude de cas sur les pays en développement*, FAO, Rome, 212 p.
- Serment J., Espinasse B., Tranvouez E.** (2006). *Vers une infrastructure d'intégration pour le développement de systèmes d'aide à la décision environnementale*, Communication à la 6^e Conférence Francophone de Modélisation et Simulation (MOSIM'06) "Modélisation, Optimisation et Simulation des Systèmes : Défis et Opportunités", 3-5 avril 2006, Rabat (Maroc), 10 p.
- Serre (de la) F.** (1966). Les revendications marocaines sur la Mauritanie, in *Revue Française de Science Politique*, volume 16, n°2, Paris, p. 320-331.
- Shipley S. T.** (2005). GIS applications in meteorology, or Adventures in a parallel universe, in *Bulletin of the American Meteorological Society*, volume 86, n°2, p. 171-173.
- Shom** (2006). Prédiction des marées pour le port de Saint-Louis du Sénégal, http://www.shom.marine.defense.gouv.fr/fr_serv_prediction/ann_marees_f.htm.
- Shom** (2004). Table des marées pour le port de Nouakchott entre 1994 et 2003, Brest.
- Shom** (1998). Feuille n°7568 "Approches de Nouakchott" à 1/100000^e, Brest, 1 p.
- Simon F., Cheikh D. O. C., Lo B., Faye O., Diallo M., Diop O., Nabeth P.** (2005). Émergence du virus de Crimée-Congo (CCHF) en zone urbaine : l'épidémie de fièvre hémorragique CCHF à Nouakchott, Mauritanie 2003, in *Médecine et maladies infectieuses*, volume 35, numéro supplément 2, Paris.
- Souris M.** (1986). Systèmes d'informations géographiques et bases de données, in Orstom (1986). *Traitement des données localisées : l'infographie à l'Orstom*, Communication à la Journée de travail du 20.12.1984 à Bondy, Éditions de l'Orstom, Collection "Colloques et séminaires", Paris, p. 29-87.
- Sow C.** (1997). Technique d'élaboration d'une spatiocarte de la région de Rosso (Mauritanie), in Dubois J.-M., Donnay J.-P., Ozer A., Boivin F., Lavoie A. (1997). *Télédétection des milieux urbains et périurbains*, Actes des 6^{es} Journées Scientifiques de Liège 1997, Éditions Aupelf-Uref, p. 267-273.
- Spot Image** (2002). Spot Image et la société mauritanienne BSA Ingénierie signent un accord de partenariat commercial exclusif, Communiqué de presse 2002, http://www.spotimage.fr/html/_66_397_497_.php, 1 p.
- Staszak J.-F.** (1989). *Le goudron dans la brousse : la "Route de l'Espoir" mauritanienne*, Publications du département de Géographie n°17, Université Paris IV, 145 p.
- Steitz D. E., Chandler L.** (2001). *Droughts aggravated by dust in the wind*, Nasa Goddard Space Flight Center/EOS, <http://www.newswise.com/articles/2001/5/DUST.GSC.html>, 2 p.
- Studi International** (2004). *Évaluation environnementale du futur campus de Nouakchott*, Maed, Rim, 90 p.
- Tall A.** (1996). *Les problèmes de l'assainissement. Nouakchott : le cas des eaux usées*, Mémoire de maîtrise, Université Nouakchott, 52 p.
- Tari G., Molnar J., Ashton P., Hedley R.** (2003). Examples of salt tectonics from West Africa : a comparative approach, in *Geological Society, London, Special Publications 2003*, volume 207 "Petroleum Geology of Africa : New Themes and Developing Technologies", p. 85-104.
- Tenmiya** (2003). *Organisation de la précollecte et appui aux petits opérateurs "transporteurs des déchets solides" du quartier de Basra, ville de Nouakchott. Rapport final*, Programme gestion durable des déchets et de l'assainissement urbain, PDM, pS-Eau, Nouakchott, 83 p.
- Teygeler R., De Bruin G., Wassink B., Van Zanen B.** (2001). *Preservation of archives in tropical climates. An annotated bibliography*, International Council on Archives/National Archives of the Netherlands/National Archives of the Republic of Indonesia, Paris, 144 p.
- Thénot A.** (non publié). Dossier de presse : les risques à Nouakchott dans la presse locale (11.07.2001/31.12.2006), 20 p.
- Théry H.** (1986). *Brésil, un atlas chorématique*, Paris : Fayard, Montpellier : Reclus, 87 p.

- Thouret J.-C., D'Ercole R.** (1996). Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain : effets, facteurs et réponses sociales, in *Cahiers des Sciences Humaines*, volume 32, n°2, Orstom, Paris, p. 407-422.
- Tibaijuka A. K.** (2006). Discours d'ouverture du Forum Urbain Mondial de Vancouver, 19-23 juin 2006, Nations Unies, New York.
- Toupet C.** (1984). La régénération des milieux naturels dans le domaine sahélien : l'exemple mauritanien, in Blanc-Pamard C. *et al.* (éd.) (1984). *Le développement rural en questions : paysages, espaces ruraux, systèmes agraires. Maghreb-Afrique Noire-Mélanésie*, Éditions de l'Orstom, Paris, p. 75-87.
- Toupet C.** (1975 a). *La sédentarisation des nomades en Mauritanie centrale sahélienne*, Thèse de doctorat, Université Lille III, 490 p.
- Toupet C.** (1975 b). Le nomade, conservateur de la nature ? L'exemple de la Mauritanie centrale, in Monod T. (éd.) (1975). *Pastoralism in Tropical Africa*, International Institute, Oxford University Press, Londres, p. 455-467.
- Toupet C.** (1968). Les activités maritimes de Port-Etienne, in *Cahiers d'Outre-mer*, tome XXI, 18 p.
- Toupet C., Laclavère G.** (dir.) (1977). *Atlas de la République Islamique de Mauritanie*, Éditions Jeune Afrique, Paris, 64 p.
- Touré M. L.** (2000). *Collecte et analyse des données relatives aux combustibles d'origine ligneuses en Mauritanie. Rapport Technique AFDCA/WE/15*, Partenariat CE/FAO (1998-2002), Rome, 36 p.
- Trébossen H.** (2002). *Apport des images Radar à Synthèse d'Ouverture à la cartographie marine*, Thèse de doctorat, Université Marne-la-Vallée, Shom, 185 p.
- Tucker C. J., Dregne H. E., Newcomb W. W.** (1991). Expansion and contraction of Sahara Desert from 1980 to 1990, in *Science*, volume 253, n°5017, p. 299-300.
- Tulliez G.** (1998). *Apport des données de télédétection dans la compréhension de deux systèmes littoraux : le littoral de la région de Nouakchott (Mauritanie), la baie du Mont-Saint-Michel (France)*, mémoire EPHE, Paris, 97 p.
- Tuquoï J.-P.** (2006 a). Les routes de l'émigration clandestine subsaharienne passent désormais par la Mauritanie, in *Le Monde*, édition du 11.03.2006, Paris.
- Tuquoï J.-P.** (2006 b). Nouadhibou, chef-lieu de l'émigration sauvage, in *Le Monde*, édition du 23.03.2006, Paris.
- Tuquoï J.-P.** (1998). Le rêve des "aventuriers" dans le port mauritanien de Nouadhibou, in *Le Monde*, édition du 22.07.1998, Paris.
- Unep** (2006). Deserts and Drylands, *Our Planet*, volume 17, n°1, 32 p.
- UNFPA** (2001). *Statuts des Recensements Généraux de la Population et de l'Habitation dans les pays de l'Afrique de l'Ouest et du Centre*, Communication au Africa-UNFPA/Paris 21st International Expert Group Meeting on Mechanisms for Ensuring Continuity of 10-Year Population Censuses : strategies for reducing census costs, 26-29 novembre 2001, Pretoria.
- Ung A.** (2003). *Cartographie de la pollution atmosphérique en milieu urbain à l'aide de données multisources*, Thèse sous la direction de L. Wald, Université Paris VII, 99 p.
- Unido** (2005). *Projet de démonstration pour dix pays francophones africains sur le mécanisme de développement propre. Rapport national (Mauritanie)*, YA/RAF/05/005, Nouakchott, 47 p.
- Unil** (2005). L'information géographique au service de l'action publique, in *Vues sur la ville*, n°14, Université Lausanne, p. 3-5.
- Université de Nouakchott** (2001). *Analyse morphopédologique*, Nouakchott.
- Unwin D.** (1981). *Introductory Spatial Analysis*, Methuen, Paris, Londres, 240 p.
- Urbaplan** (2001). *Recensement des familles de la kebba d'El Mina. Rapport final*, CDHLCPI, Rim, 10 p.
- Valéry P.** (2002). *Variété III, IV et V*, Éditions Gallimard, Folio Essais, Paris, 853 p.
- Vega-Leinert (de la) A. C., Nicholls R. J., Nasser Hassan A., El-Raey M.** (2000). *Proceedings of Survas Expert Workshop on African vulnerability and adaptation to impacts of accelerated sea-level rise, Narss, Egypt, Alexandria University, FHRC, Middlesex University*, 5-8 novembre 2000, Le Caire, 114 p.

- Vernet J.** (dir.) (1994). *Pays du Sahel. Du Tchad au Sénégal, du Mali au Niger*, Éditions Autrement, Série Monde, HS n°72, Paris, 231 p.
- Veyret Y.** (dir.) (2003). *Les risques*, Sedes, DIEM, Paris, 255 p.
- Veyret Y., Pech P.** (1993). *L'homme et l'environnement*, PUF, Collection Premier Cycle, Paris, 423 p.
- Vidal F.** (1993). Traitement d'image de télédétection et Sig pour l'étude du comportement des chevreuils, in *Mappemonde*, 4/1993 "Facettes de Sig", p. 26-27.
- Wackermann G.** (dir.) (2004). *La géographie des risques dans le monde*, Ellipses, Carrefour, Les dossiers, 501 p.
- Waniez P.** (2002). *Les données et le territoire au Brésil*, Mémoire d'Habilitation à Diriger des Recherches, Université Paris X, 401 p.
- Waniez P.** (1995). *L'atlas est mort ! Vive l'atlas ! Plaidoyer pour les atlas du XXI^e siècle*, Communication aux Journées Géographiques de l'Orstom "Les atlas et le développement", 11-12 septembre 1995, Montpellier, 7 p.
- Waniez P.** (1992). Du choroscope aux atlas interactifs Reclus, in *Mappemonde*, 3/1992, p. 16-22.
- Waniez P., Vizintim M., Brustlein V.** (1993). Pour l'expérimentation des Sig en géographie, le Sig Parana, in *Mappemonde*, 3/1993, p. 29-34.
- Weber C.** (1995). *Images satellitaires et milieu urbain*, Hermès, Paris, 185 p.
- Wu W.** (2003). *Application de la géomatique à la dynamique environnementale en zones arides. Exemples de la région de Nouakchott en Mauritanie, du Ningxia nord et du Shaanxi nord en Chine du nord-ouest*, Thèse de géographie sous la direction de M.-F. Courel, Université Paris I/EPHE, 210 p.
- Yuan M.** (2005). Beyond mapping in GIS Applications to environmental analysis, in *Bull. of American Meteorological Society*, volume 86, n°2, p. 169-170.
- Zandonella C.** (2003). Arrêter le cheminement du désert, in *Courrier International*, n°664, Paris.
- Zimmermann M.** (1909). Afrique Occidentale. Mission Gruvel et Chudeau, in *Annales de Géographie*, volume 18, n°99, Paris, p. 278-279.

Archives de presse

Al Akhbar, <http://fr.alakhbar.info/page.php?catid=2>.

AMI, <http://www.ami.mr/fr/defaultfr.htm>.

Courrier International, http://www.courrierinternational.com/gabarits/html/default_online.asp.

E-Mauritanie, <http://www.e-mauritanie.net/>.

Horizons, <http://www.ami.mr/horizons/index.htm>.

La Tribune, <http://www.un.mr/revuepresse/>.

L'Authentique, <http://www.un.mr/revuepresse/>.

L'Essor, <http://www.un.mr/revuepresse/>.

L'Éveil Hebdo, <http://www.un.mr/revuepresse/>.

Le Calame, <http://www.un.mr/revuepresse/>.

Le Monde, <http://www.lemonde.fr/>.

Le Véridique, <http://www.un.mr/revuepresse/>.

Nouakchott Info, <http://www.akhbarnouakchott.com/>.

Panapress, <http://www.panapress.com/>.

Points Chauds, <http://www.pointschauds.info/>.

Sahara Média, <http://www.saharamedia.net/fr/>.

Xinhua, <http://www.french.xinhuanet.com/french/index.htm>.

Table des documents

Figures

| | |
|---|-----|
| Fig. 1 : Typologie des risques (Veyret, 2003) | 3 |
| Fig. 2 : Diagramme probabilité-ampleur en Suisse (OFSS, 1996) | 3 |
| Fig. I-1 : Matrice des facteurs de risques à Nouakchott | 21 |
| Fig. I-2 : Échelles spatiales, méthodes et données | 24 |
| Fig. I-3 : Reconstitution de l'inondation du 08.12.1950 à Nouakchott | 26 |
| Fig. I-4 : Modèle de processus - Le traitement de l'information d'enjeu | 30 |
| Fig. I-5 : Échelles et niveaux de décision | 33 |
| Fig. I-6 : Tableaux d'assemblage de la cartographie à 1/25 000 ^e et 1/10 000 ^e | 33 |
| Fig. I-7 : La construction d'indicateurs synthétiques | 35 |
| Fig. I-8 a : Sous-modèle Environnement - Modèle conceptuel de données | 46 |
| Fig. I-8 b : Sous-modèle Environnement - Modèle physique de données | 47 |
| Fig. I-9 a : Sous-modèle Aléa - Modèle conceptuel de données | 48 |
| Fig. I-9 b : Sous-modèle Aléa - Modèle physique de données | 49 |
| Fig. I-9 c : Sous-modèle Vulnérabilité - Modèle conceptuel de données | 50 |
| Fig. I-9 d : Sous-modèle Vulnérabilité - Modèle physique de données | 51 |
| Fig. I-10 : "Magiscratie" vs "scepticratie" (Goscinnny et Tabary, 1977 : 11-12) | 54 |
| Fig. I-11 : Enjeux humains et stratégiques dans la région de Nouakchott | 55 |
| Fig. I-12 : Modèle de processus - Approche historique de l'aléa d'inondation | 58 |
| Fig. I-13 a : Le <i>système-risque</i> nouakchottois | 60 |
| Fig. I-13 b : Le <i>système-risque</i> nouakchottois | 61 |
| Fig. II-1 : Le cube de A. M. Mac Eachren (Mac Eachren et Kraak, 1997) | 74 |
| Fig. II-2 : L'accès des <i>moughataa</i> aux services, équipements et infrastructures de base entre 2000 et 2005 (cartogrammes) | 77 |
| Fig. II-3 : Atlas migrations et gestion du territoire (Arnaud <i>et al.</i> , 1999). Échelles des planches consacrées aux villes | 83 |
| Fig. II-4 : Le système technique d'un Sig (Joliveau, 2004) | 87 |
| Fig. II-5 : Les cycles des décisions politiques (Rump, 1996) | 87 |
| Fig. II-6 : Modèle physique de la base de données urbaines implémentée par l'Adu | 99 |
| Fig. III-1 : Morphologie de l'Aftout-es-Saheli (Hébrard, 1968) | 112 |

| | |
|--|-----|
| Fig. III-2 : Diagramme ombro-thermique et bilan hydrique de la station de Nouakchott entre 1969 et 1999 (Ould Babah, 2001) | 112 |
| Fig. III-3 : Effets du changement climatique prévus pour 2050-2100 (IPCC, 2001) | 120 |
| Fig. III-4 : État de vulnérabilité sectorielle de la Mauritanie (MDRE, 2004 b) | 120 |
| Fig. III-5 : Indicateurs de la croissance urbaine en Afrique de l'Ouest (Pnud, 2005) | 123 |
| Fig. III-6 : L'urbanisation en Mauritanie entre 1977 et 1988 | 123 |
| Fig. III-7 : Évolution du nombre des logements en Mauritanie entre 1988 et 2000 | 131 |
| Fig. III-8 a : Extensions urbaines entre 1950 et 1987 (Adu, 2003 a ; BSA Ingénierie, 2000 ; Pitte, 1977) | 136 |
| Fig. III-8 b : Extensions urbaines entre 1991 et 2004 (Adu, 2003 a ; BSA Ingénierie, 2000) | 137 |
| Fig. III-9 : L'habitat permanent en Mauritanie entre 1988 et 2000 | 142 |
| Fig. III-10 : L'habitat précaire en Mauritanie entre 1988 et 2000 | 145 |
| Fig. III-11 : Le nomadisme en Mauritanie entre 1977 et 2000 | 151 |
| Fig. III-12 : Accès au logement en Mauritanie entre 1988 et 2000 | 156 |
| Fig. IV-1 : Inondations en Mauritanie (EM-DAT, 2005) | 162 |
| Fig. IV-2 : Profil historique des inondations à Nouakchott de 1890 à nos jours | 166 |
| Fig. IV-3 : Facteurs d'apparition du risque d'inondation par incursion marine | 168 |
| Fig. IV-4 : Facteurs d'apparition du risque d'inondation par battance de la nappe | 168 |
| Fig. IV-5 : Anomalies pluviométriques à la station de Nouakchott | 189 |
| Fig. IV-6 : Facteurs d'apparition du risque d'ensablement | 201 |
| Fig. IV-7 : Densité des actifs occupés du secteur primaire en Mauritanie entre 1988 et 2000 | 201 |
| Fig. IV-8 : Les principaux combustibles en Mauritanie entre 1988 et 2000 | 209 |
| Fig. V-1 : Facteurs d'apparition du risque de pollution atmosphérique | 248 |
| Fig. V-2 : Moyennes mensuelles décennales des jours de vent de sable, chasse-sable et brume sèche à la station de Nouakchott entre 1960 et 1999 | 248 |
| Fig. V-3 : Fréquence des tempêtes de poussière à Nouakchott et Nouadhibou (Goudie et Middleton, 2001 : 186) | 248 |
| Fig. V-4 : Facteurs d'apparition du risque de pollution de la nappe et des sols | 251 |
| Fig. V-5 : La nappe du Trarza et le biseau sec (Elouard, 1962) | 251 |
| Fig. V-6 : Sécheresses en Mauritanie (EM-DAT, 2005) | 257 |
| Fig. V-7 : Accidents de la circulation signalés à Nouakchott | 261 |
| Fig. V-8 : Facteurs d'apparition du risque sanitaire | 266 |
| Fig. V-9 a : L'État de santé des Nouakchottois en 2003 (1) | 270 |
| Fig. V-9 b : L'État de santé des Nouakchottois en 2003 (2) | 271 |
| Fig. V-10 : Aire d'influence et accessibilité des formations sanitaires nouakchottoises | 275 |
| Fig. V-11 : Charge majeure de morbidité dans les PED à forte mortalité en 2000 (OMS, 2002 b) | 286 |
| Fig. V-12 : Prévalence de deux facteurs de risque par sous-région en 2000 (OMS, 2000) | 286 |
| Fig. VI-1 : Système de projection UTM appliqué à l'Afrique | 298 |
| Fig. VI-2 : L'information géographique | 298 |
| Fig. VI-3 : Le système risque | 300 |
| Fig. VI-4 : Précipitations enregistrées à la station de Nouakchott (1930-1999) et inondations | 305 |
| Fig. VI-5 : Codification du RGPH | 305 |
| Fig. VI-6 : Codification des centres et postes de santé | 305 |
| Fig. VI-7 : Les quartiers de Nouakchott en 2005 | 319 |
| Fig. VI-8 : Ressource informationnelle photographique | 363 |
| Fig. VI-9 : Les crises à Nouakchott dans la presse entre 2001 et 2006 | 366 |
| Fig. VI-10 : Modèle de processus - Les témoignages de crises nouakchottoises | 368 |
| Fig. VII-1 : La gestion des catastrophes en Mauritanie | 395 |
| Fig. VII-2 : Le poste de secours du Ksar et son territoire d'intervention | 396 |
| Fig. VII-3 : Nouakchott, au risque de l'eau - Cartographie de l'aléa | 411 |
| Fig. VII-4 : Nouakchott, au risque du sable - Cartographie de l'aléa | 413 |
| Fig. VII-5 : Nouakchott, au risque des hommes - Cartographie de l'aléa industriel | 415 |
| Fig. VII-6 : Effets attendus des crises naturelles et anthropiques | 418 |

Tableaux

| | |
|---|-----|
| Tab. I-1 : Classe d'intensité des inondations à Nouakchott | 27 |
| Tab. I-2 : Inventaire des couches d'informations élémentaires relatives aux enjeux | 28 |
| Tab. I-3 : Dictionnaire des données | 40 |
| Tab. I-4 : Modèles logiques relationnels | 43 |
| Tab. II-1 : Interlocuteurs rencontrés en 2003 et 2004/2005 | 95 |
| Tab. II-2 : Comparatif de quelques projets Sig fonctionnels à Nouakchott | 97 |
| Tab. II-3 : Principaux acteurs nouakchottois en matière de Sig et niveau d'implication dans le traitement de l'information | 101 |
| Tab. III-1 : Fréquences relatives mensuelles des précipitations entre 1969 et 1999 à la station de Nouakchott (Ould Babah, 2001) | 115 |
| Tab. III-2 : Moyennes mensuelles interannuelles de la station de Nouakchott entre 1969 et 1999 (Ould Babah, 2001) | 116 |
| Tab. III-3 : Les <i>wilaya</i> d'immigration en 2004 | 127 |
| Tab. III-4 : Populations villageoise, urbaine et nouakchottoise entre 1962 et 1977 (ONS, 1983) | 127 |
| Tab. III-5 : Croissance de la population nouakchottoise | 135 |
| Tab. III-6 : Superficies urbaines (Adu, 2003 a) | 139 |
| Tab. III-7 : Évolution de l'habitat spontané à Nouakchott (Tall, 1996) | 144 |
| Tab. IV-1 : Incursions marines dans la région de Nouakchott | 164 |
| Tab. IV-2 : Vulnérabilité de la ville de Nouakchott au changement climatique en 2020 et 2050 | 172 |
| Tab. IV-3 : Battances de la nappe phréatique dans la région de Nouakchott | 187 |
| Tab. IV-4 : Facteurs d'apparition du risque d'inondation par battance de la nappe | 190 |
| Tab. IV-5 : Date du maximum annuel (Rochette, 1974 : 240) | 191 |
| Tab. IV-6 : Les produits anti-sel (Mouhidine, 2005) | 194 |
| Tab. IV-7 : Cordons dunaires <i>circum</i> Nouakchott (FAO, 1985) | 197 |
| Tab. IV-8 : Taux d'ensablement de la route de l'Espoir à la fin des années 80 (Jensen et Hajej, 2001) | 200 |
| Tab. IV-9 : Plantes appréciées par les troupeaux camélins pâturent dans la région nouakchottoise (Lacassagne, 1996) | 206 |
| Tab. IV-10 : Superficies végétalisées du projet de Ceinture verte à Nouakchott | 212 |
| Tab. V-1 : Mortalité attribuable aux risques environnementaux dans les <i>PED</i> (OMS, 2002 b) | 222 |
| Tab. V-2 : Consommation d'huiles lubrifiantes 2000-2001 (MEC, 2002 a) | 228 |
| Tab. V-3 : Composition des déchets ménagers humides à Nouakchott (Ould Aloueimine, 2006 : 138) | 229 |

| | |
|--|-----|
| Tab. V-4 : Teneur en métaux lourds des ordures ménagères de Nouakchott (Ould Aloueimine, 2006 : 156) | 232 |
| Tab. V-5 : Composition et volume des déchets spéciaux nouakchottois | 237 |
| Tab. V-6 : Evolution des exportations (tonnages) de produits dérivés de la pêche de 1993 à 1998 en Mauritanie | 238 |
| Tab. V-7 : Production de l'usine Ciprochimie entre 1995 et 1997 (Unido, 2005) | 239 |
| Tab. V-8 : Sites de stockage des pesticides périmés à Nouakchott (MEC, 2002 a) | 241 |
| Tab. V-9 : Mesures de pollution enregistrées pour <i>Donax rugosus</i> (Mint Sidoumou, 2004) | 252 |
| Tab. V-10 : Mesures de pollution enregistrées pour <i>Perna perna</i> (Mint Sidoumou, 2004) | 253 |
| Tab. V-11 : Densités urbaines (Adu, 2003 a) | 253 |
| Tab. V-12 : Épidémies signalées dans la région de Nouakchott | 258 |
| Tab. V-13 : Accidents de la circulation signalés à Nouakchott | 262 |
| Tab. V-14 : Incendies signalés à Nouakchott | 264 |
| Tab. V-15 : Indices de pauvreté à Nouakchott en 2000 (ONS, 2002 b) | 268 |
| Tab. V-16 : Carte sanitaire de Nouakchott (Mbow, 2006) | 274 |
| Tab. V-17 : Répartition des bornes-fontaines à Nouakchott en 2003 (Collignon, 2003) | 278 |
| Tab. V-18 : Trafic aérien à Nouakchott entre 2000 et 2003 (Asecna, 2003) | 281 |
| Tab. V-19 : Répartition des cas de conjonctivite en 2003 (MSAS, 2004) | 288 |
| Tab. V-20 : Répartition des cas d'infection respiratoire aiguë en 2003 (MSAS, 2004) | 288 |
| Tab. V-21 : Répartition des cas de choléra en 2003 (MSAS, 2004) | 290 |
| Tab. V-22 : Répartition des cas de parasitose intestinale en 2003 (MSAS, 2004) | 290 |
| Tab. VI-1 : Catalogue des variables recensées sous le thème <i>héritages</i> | 299 |
| Tab. VI-2 : Catalogue des variables recensées sous le thème <i>aléas naturels</i> | 301 |
| Tab. VI-3 : Catalogue des variables recensées sous le thème <i>facteurs d'origine anthropique</i> | 302 |
| Tab. VI-4 : Extrait du tableau climatique mensuel de la station de Nouakchott au mois de décembre 1995 | 303 |
| Tab. VI-5 : Structure des données relatives à l'insécurité alimentaire | 309 |
| Tab. VI-6 : Structure des données relatives à la morphopédologie | 313 |
| Tab. VI-7 : Structure des données relatives aux états de surface | 315 |
| Tab. VI-8 : Structure des données relatives au district | 316 |
| Tab. VI-9 : Structure des données relatives aux <i>moughataa</i> | 317 |
| Tab. VI-10 : Structure des données relatives aux quartiers | 318 |
| Tab. VI-11 : Quartiers non cartographiés en 2005 | 318 |
| Tab. VI-12 : <i>Corpus</i> documentaire à l'échelle régionale | 321 |
| Tab. VI-13 : Structure des données relatives à la topographie | 322 |
| Tab. VI-14 : Structure des données relatives à la géologie relevées par L. Hébrard | 322 |
| Tab. VI-15 : Structure des données relatives à la géologie relevées par le BGS | 323 |
| Tab. VI-16 : Structure des données relatives à la nappe phréatique | 325 |
| Tab. VI-17 : Structure des données relatives aux itinéraires de l'eau | 325 |
| Tab. VI-18 : Structure des données relatives à la bathymétrie relevées par le Shom | 326 |
| Tab. VI-19 : Structure des données relatives à la bathymétrie relevées par M. Diop <i>et al.</i> | 326 |
| Tab. VI-20 : Structure des données relatives au trait de côte | 326 |
| Tab. VI-21 : Structure des données relatives à la voirie régionale et intra-urbaine | 327 |
| Tab. VI-22 : Structure des données relatives aux carrières | 328 |
| Tab. VI-23 : Structure des données relatives aux obstacles du littoral nouakchottois | 329 |
| Tab. VI-24 : Structure des données relatives aux traitements antiacridiens | 329 |
| Tab. VI-25 : Structure des données relatives aux sites archéologiques | 330 |
| Tab. VI-26 : Structure des données relatives aux puits de pétrole <i>offshore</i> | 330 |
| Tab. VI-27 : <i>Corpus</i> documentaire à l'échelle urbaine | 331 |
| Tab. VI-28 : Structure des données relatives à la voirie et aux réseaux divers | 332 |
| Tab. VI-29 : Structure des données relatives au réseau AEP | 332 |
| Tab. VI-30 : Structure des données relatives aux ouvrages | 333 |
| Tab. VI-31 : Structure des données relatives aux bornes-fontaines et potences | 333 |
| Tab. VI-32 : Structure des données relatives aux ouvrages d'exhaure | 334 |
| Tab. VI-33 : Structure des données relatives au réseau de transport en commun | 335 |
| Tab. VI-34 : Structure des données relatives aux jardins maraîchers | 336 |
| Tab. VI-35 : Structure des données relatives aux zones d'activités | 336 |
| Tab. VI-36 : Structure des données relatives aux décharges | 337 |
| Tab. VI-37 : Structure des données relatives aux parcelles | 338 |
| Tab. VI-38 : Structure des données relatives aux bâtiments | 338 |

| | |
|---|-----|
| Tab. VI-39 : Structure des données relatives aux carrefours | 339 |
| Tab. VI-40 : Structure des données relatives à l'occupation du sol | 340 |
| Tab. VI-41 : Structure des données relatives aux lotissements | 341 |
| Tab. VI-42 : Structure des données relatives aux zones d'intervention <i>Twize</i> | 341 |
| Tab. VI-43 : Structure des données relatives au Sdau en 2010 | 342 |
| Tab. VI-44 : Structure des données relatives au Sdau en 2020 | 342 |
| Tab. VI-45 : Structure des données relatives à l'historique de l'urbain | 343 |
| Tab. VI-46 : Structure des données relatives aux repères | 343 |
| Tab. VI-47 : Structure des données relatives aux infrastructures de santé | 344 |
| Tab. VI-48 : Structure des données relatives aux marchés | 345 |
| Tab. VI-49 : Structure des données relatives aux lieux de culte | 346 |
| Tab. VI-50 : Structure des données relatives aux infrastructures éducatives | 346 |
| Tab. VI-51 : Structure des données relatives aux lieux de décision et de pouvoir | 346 |
| Tab. VI-52 : Structure des données relatives aux administrations | 347 |
| Tab. VI-53 : Structure des données relatives aux banques | 347 |
| Tab. VI-54 : <i>Corpus</i> documentaire relatif aux sites à risque | 347 |
| Tab. VI-55 : Structure des données relatives aux sites inondés | 348 |
| Tab. VI-56 : Structure des données relatives aux simulations | 348 |
| Tab. VI-57 : Structure des données relatives aux sites d'accident | 349 |
| Tab. VI-58 : Structure des données relatives aux sites pollués | 349 |
| Tab. VI-59 : Structure des données relatives aux sites incendiés | 350 |
| Tab. VI-60 : Structure des données relatives aux sites ensablés | 351 |
| Tab. VI-61 : La norme Édigéo et la qualité | 351 |
| Tab. VI-62 : Population et prévisions de l'ONS | 354 |
| Tab. VI-63 : Quelques publications de l'ONS et leur date de parution (ONS, 2002 a) | 355 |
| Tab. VI-64 : Synthèse des données diffusées par le centre régional Agrhymet de Niamey | 356 |
| Tab. VI-65 : Taux de couverture des rapports intégrés au Snis pour le district de Nouakchott en 2003 (MSAS, 2004) | 357 |
| Tab. VI-66 : Partenaires universitaires et des administrations | 360 |
| Tab. VI-67 : Données satellitaires acquises depuis 1963 | 370 |
| Tab. VI-68 : Les apports thématiques du <i>corpus</i> de données spatiales traité (Trébossen, 2002) | 371 |
| Tab. VI-69 : Les modèles vectoriel et matriciel | 375 |
| Tab. VI-70 : Inventaire des couches d'information recueillies et leur qualité | 376 |
| Tab. VI-71 : Inventaire des métadonnées en fonction des documents référencés | 381 |
| Tab. VII-1 : Le chômage en Mauritanie entre 1977 et 2000 (ONS, 2002 b) | 388 |
| Tab. VII-2 : Mécanismes de préparation ou de réponse aux <i>crises</i> | 397 |
| Tab. VII-3 : Évaluation des dommages consécutifs aux inondations à Nouakchott | 409 |
| Tab. VII-4 : Part du linéaire routier nouakchottois inondé | 409 |
| Tab. VII-5 : Évaluation des dommages consécutifs à l'ensablement à Nouakchott | 412 |
| Tab. VII-6 : Évaluation des dommages consécutifs aux pollutions à Nouakchott | 416 |
| Tab. VII-7 : Part du linéaire d'adduction d'eau potable nouakchottois potentiellement soumis aux pollutions | 416 |

Planches

| | |
|--|-----|
| Planche 1 : Les infrastructures portuaires et le bâti | 176 |
| Planche 2 : L'activité extractive | 179 |
| Planche 3 : Les infrastructures ensablées | 199 |
| Planche 4 : Le sel à Nouakchott | 221 |
| Planche 5 : L'automobile dans tous ses états | 227 |
| Planche 6 a : Les déchets et autres rejets - Sites de stockage | 230 |
| Planche 6 b : Les déchets et autres rejets - Systèmes de collecte | 231 |
| Planche 7 : Les infrastructures et l'habitat | 267 |

Table des matières

| | |
|--|-----------|
| Remerciements | I |
| Organisation de la thèse et conventions | II |
| Sigles et acronymes | V |
| Sommaire..... | X |
| PROLOGUE..... | 1 |
| INTRODUCTION GÉNÉRALE | 7 |
| PREMIERE PARTIE - MÉTHODES ET OUTILS..... | 16 |
| CHAPITRE 1 - FONDEMENTS OPÉRATOIRES ET MODÈLES ASSOCIÉS..... | 18 |
| I - UNE ANALYSE INTÉGRÉE | 19 |
| A - INTELLIGENCE SYSTÉMIQUE ET APPROCHE GLOBALE | 19 |
| 1 - Une lecture systémique du risque..... | 19 |
| 2 - Pluridisciplinarité et transdisciplinarité pour une approche globale | 20 |
| B - D'UNE REPRÉSENTATION ÉVÉNEMENTIELLE À UNE REPRÉSENTATION <i>CONSTRUITE</i> | 23 |
| 1 - Améliorer la gestion de l'information et la prévision des risques : vers l'élaboration d'un outil de synthèse pour l'orientation des politiques urbaines et l'aide à la décision | 25 |
| Des cartes pour comprendre les aléas et les dangers..... | 25 |
| Des cartes pour connaître les vulnérabilités..... | 27 |
| L'évaluation : les territoires du risque | 28 |
| 2 - De l'affichage du risque à la réduction de la vulnérabilité | 31 |
| Un cahier des charges contraignant pour la mise en carte du risque..... | 31 |
| Des flous méthodologiques..... | 32 |
| ... aux flous de la représentation..... | 34 |
| ... et de l'interprétation..... | 36 |
| II - LE DÉVELOPPEMENT D'UN MODÈLE DE DONNÉES | 37 |
| A - UN MODÈLE DE CONNAISSANCE | 38 |

| | |
|--|------------|
| 1 - La construction de la connaissance | 38 |
| Une représentation idéalisée de la réalité : l'artifice du modèle | 38 |
| Merise et ses modèles : des concepts aux objets | 39 |
| 2 - Une réalité complexe et approximative | 45 |
| La complexité modélisée | 45 |
| Les limites de la modélisation : l'approximation et l'erreur | 45 |
| B - DU MODÈLE AU SYSTÈME | 52 |
| 1 - À l'écoute du terrain : les représentations du réel | 53 |
| Les besoins des utilisateurs | 53 |
| L'approche historique pour la représentation et l'évaluation des dangers | 56 |
| 2 - Le <i>système-risque</i> nouakchottois | 57 |
| Les outils : SGBD vs Sig | 57 |
| Au profit d'un débat d'intérêt national | 59 |
| CHAPITRE 2 - COMMUNICATION DES RÉSULTATS..... | 64 |
| I - DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE À LA CARTE | 65 |
| A - L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE, UN LANGAGE DE POUVOIR | 65 |
| 1 - La représentation de l'information | 65 |
| Information et pouvoir : l'information, une richesse et un enjeu stratégiques | 65 |
| Ressources graphiques : la sémiologie | 66 |
| 2 - La diffusion de l'information | 68 |
| Nouvelle donne numérique : à l'heure des autoroutes de l'information | 68 |
| La désaffection pour la communication infra-communale | 70 |
| B - LA CARTE : UN ÉTAT DE L'ART | 72 |
| 1 - Le pouvoir des cartes | 72 |
| D'un espace fantasmé où l'imaginaire prend racine et le réel prend sens | 72 |
| ... à un espace manipulé : l'illusion cartographique | 73 |
| 2 - Les faiblesses des cartes : crise et renouvellement de la carte traditionnelle | 76 |
| C - LA COLLECTION DE CARTES OU L'ATLAS | 78 |
| 1 - L'atlas, outil d'identité politique | 79 |
| L'atlas papier ou l'actualité éphémère : un support diffusé en Afrique ? | 79 |
| Atlas numérique vs atlas interactif | 80 |
| 2 - La Mauritanie des atlas | 81 |
| Trente ans d'atlas | 81 |
| L'atlas urbain : application à la ville de Nouakchott | 84 |
| II - LE SYSTÈME D'INFORMATION | 85 |
| A - LES SPÉCIFICITÉS D'UN SIG | 85 |
| 1 - Un outil stratégique de maîtrise de l'information | 86 |
| L'acquisition, la sélection et la diffusion de l'information : le Sig, intégrateur spatial et outil de mémoire | 86 |
| La mise à jour des données : une actualisation rapide, à la carte, par rapport aux atlas traditionnels | 88 |
| L'analyse interactive des résultats | 89 |
| 2 - Un outil efficace d'aide à la décision | 90 |
| L'extraction de synthèses utiles à la décision : la prévision | 90 |
| Un support opérationnel lors de la <i>crise</i> | 91 |
| Le retour d'expérience et la prévention | 92 |
| B - LA PROLIFÉRATION DES SYSTÈMES D'INFORMATION À RÉFÉRENCE SPATIALE | 93 |
| 1 - L'émergence de réseaux transnationaux et transcontinentaux d'échange d'informations | 93 |
| 2 - Les Sig en Mauritanie : concurrences et complémentarités | 94 |
| Quelques systèmes d'information fonctionnels | 96 |
| Les Sig en cours d'élaboration | 98 |
| DEUXIEME PARTIE - GÉOGRAPHIES NOUAKCHOTTOISES..... | 104 |
| CHAPITRE 3 - RÉALITÉS NOUAKCHOTTOISES..... | 106 |
| I - RÉALITÉS PHYSIQUES : UN ESPACE LITTORAL FRAGILE | 107 |
| A - LES HÉRITAGES | 107 |
| 1 - Territoire-refuge et terre d'exodes | 107 |
| Les vestiges d'une occupation ancienne | 107 |
| Des bouleversements durables | 108 |
| 2 - Genèse et dynamique des formes actuelles : du paléo-paysage au paysage | 108 |

| | |
|---|------------|
| Du sable pour tout horizon | 109 |
| <i>Nouakchott, cité de(s) sable(s)</i> | 109 |
| <i>Morphodynamique dunaire : un paysage mouvant, une menace permanente</i> | 109 |
| Des plaines salées aux plages | 111 |
| B - LES ALÉAS : L'INFLUENCE DU CLIMAT | 111 |
| 1 - La péjoration climatique : un bilan hydrique déficitaire | 113 |
| Nuances sahéliennes en pays saharien : une frontière climatique fluctuante | 113 |
| Insuffisance et variabilité annuelle des pluies d'hivernage pour un stress hydrique accentué | 114 |
| 2 - Désertification et dynamique du temps | 116 |
| De la sécheresse à la désertification : la détérioration irréversible du potentiel écologique | 116 |
| La dynamique du temps | 118 |
| <i>L'accroissement des phénomènes paroxysmiques</i> | 118 |
| <i>Le réchauffement global : une prédiction illusoire et des connaissances fragmentaires pour des menaces climatiques bien réelles</i> | 118 |
| II - RÉALITÉS HUMAINES : LES FORMES DE CONCENTRATION HUMAINE | 121 |
| A - LA SATURATION URBAINE | 122 |
| 1 - La pression démographique urbaine | 122 |
| La croissance urbaine depuis le milieu des années 50 | 122 |
| Une natalité à l'état naturel et la réduction du taux de mortalité | 124 |
| 2 - L'exode rural massif et les flux interurbains générateurs de déséquilibres | 125 |
| De l'exode rural à la sédentarisation | 125 |
| <i>La migration : une forme d'assurance sur la vie lors des sécheresses</i> | 126 |
| <i>La dépastoralisation et la sédentarisation comme ultimes recours</i> | 127 |
| <i>Les politiques de développement et les politiques migratoires à l'origine de l'accentuation des inégalités régionales</i> | 128 |
| La refonte de l'armature urbaine | 129 |
| <i>Mutations urbaines : la diffusion du fait urbain</i> | 129 |
| <i>Macrocéphalie capitale et anisotropie littorale</i> | 130 |
| B - LE MODÈLE URBAIN MAURITANIEN | 132 |
| 1 - Éléments d'histoire urbaine : les extensions successives | 132 |
| De Saint-Louis du Sénégal à Nouakchott « de nulle part » (Vernet, 1994 : 182) | 132 |
| Nouakchott, une ville-champignon qui « n'intéresse pas grand monde » (Frérot <i>et al.</i> , 1998) au moment de sa création | 134 |
| <i>L'axe est-ouest est privilégié puis l'axe nord-sud</i> | 135 |
| <i>Superficie urbaine : les analyses</i> | 138 |
| 2 - Les politiques urbaines en cause | 139 |
| Un urbanisme d'urgence et ségrégatif | 139 |
| <i>Les plans à Nouakchott</i> | 140 |
| <i>Ségrégation et morphologie urbaines : kebba, gazra et lotissements sous-équipés en réponse à la désorganisation foncière apparente</i> | 143 |
| Une bombe à retardement foncière | 146 |
| <i>La carte foncière de la ville : des espaces en dysfonctionnement</i> | 147 |
| <i>Un coût environnemental pour les pratiques foncières à l'œuvre</i> | 148 |
| C - « L'ESPACE [NOMADE] COUPABLE » | 149 |
| 1 - Le pastoralisme en crises : d'une crise écologique à une crise sociale | 150 |
| La crise écologique : entre cause et conséquence | 152 |
| La crise sociale | 153 |
| 2 - L'expression d'un nomadisme urbain | 153 |
| L'espace-temps mobile des sociétés nomades | 153 |
| Migration des centres, mobilité résidentielle et perte d'identité | 154 |
| CHAPITRE 4 - MENACES NATURELLES : L'EAU ET LE SABLE | 160 |
| I - INONDATAIONS | 161 |
| A - RUPTURES DU CORDON LITTORAL : « ENCORE QUELQUES BRÈCHES ET C'EST LA CATASTROPHE... » (PASKOFF, 2004) | 163 |
| 1 - Incursions marines passées et à venir | 163 |
| Les témoignages d'incursions marines | 164 |
| Modalités d'incursions marines | 165 |
| 2 - Paramétrage du modèle d'inondation par incursion marine | 167 |
| Facteurs physiques et climatiques | 167 |
| <i>La charge de la nappe et le franchissement du cordon par l'océan</i> | 167 |
| <i>L'érosion côtière : l'évolution des paramètres hydrodynamiques</i> | 167 |
| <i>Eustatisme : la Mauritanie vulnérable à l'élévation du niveau moyen des océans</i> | 170 |

| | |
|--|------------|
| Facteurs anthropiques..... | 172 |
| <i>Un littoral sous pression : les densités humaines et infrastructurales.....</i> | <i>173</i> |
| <i>Les activités : le prélèvement de matériaux.....</i> | <i>177</i> |
| <i>Le réseau viaire.....</i> | <i>178</i> |
| <i>Les réactions au risque d'incursion marine : des mesures ponctuelles et des stratégies de lutte sectorielles.....</i> | <i>180</i> |
| <i>La réglementation</i> | <i>182</i> |
| B - BATTANCES DE LA NAPPE PHRÉATIQUE : L'ENNEMI QU'ON ATTENDAIT PAS..... | 184 |
| 1 - Battances de la nappe passées et à venir | 185 |
| Les témoignages d'inondations par remontée de la nappe phréatique | 185 |
| Modalités de battance de la nappe superficielle | 187 |
| 2 - Paramétrage du modèle d'inondation par battance de la nappe phréatique | 188 |
| Facteurs physiques et climatiques | 188 |
| <i>La charge de la nappe : effets de site et climat</i> | <i>188</i> |
| <i>L'hydrographie : un paramètre historique.....</i> | <i>190</i> |
| Facteurs anthropiques..... | 192 |
| <i>Les densités urbaines</i> | <i>192</i> |
| <i>Les réactions au risque de battance de la nappe superficielle</i> | <i>192</i> |
| <i>La réglementation</i> | <i>195</i> |
| II - ENSABLEMENT : LE « DÉSERT DANS LA VILLE » (VERNET, 1994 : 31)..... | 196 |
| A - MORPHODYNAMIQUE ACTUELLE DE L'ENSABLEMENT | 196 |
| 1 - Mouvements de masse et mouvements diffus | 196 |
| 2 - Infrastructures ensablées | 198 |
| L'aéroport..... | 198 |
| La route de l'Espoir | 198 |
| B - PARAMÉTRAGE DU MODÈLE D'ENSABLEMENT | 200 |
| 1 - Facteurs physiques et climatiques | 202 |
| La remobilisation du sable..... | 202 |
| <i>Effets de site : topographie, morphopédologie, géologie</i> | <i>202</i> |
| <i>Le vent et Les gradients de température.....</i> | <i>202</i> |
| <i>Les crises climatiques.....</i> | <i>203</i> |
| Le degré d'humidité et la charge de la nappe | 204 |
| La disparition du couvert végétal | 204 |
| 2 - Facteurs anthropiques..... | 205 |
| Les activités d'élevage et de prélèvement de bois de feu | 205 |
| <i>L'élevage : des anciens parcours au surpâturage et à la ruine de l'écosystème</i> | <i>205</i> |
| <i>Le déboisement, manifestation du déséquilibre entre l'homme et le milieu naturel</i> | <i>207</i> |
| Le bâti | 210 |
| Les réactions face au risque d'ensablement..... | 210 |
| <i>La Ceinture verte de Nouakchott : un projet ancien</i> | <i>212</i> |
| <i>Bo-Fix et le procédé Exadune : une combinaison avantageuse</i> | <i>212</i> |
| <i>Perceptions citadines</i> | <i>214</i> |
| La réglementation..... | 214 |
| CHAPITRE 5 - MENACES ANTHROPIQUES : LES ACTIVITÉS ET LES HOMMES | 219 |
| I - POLLUTIONS..... | 220 |
| A - PARAMÉTRAGE DU MODÈLE GÉNÉRAL DE POLLUTION..... | 222 |
| 1 - Constantes physiques et climatiques | 222 |
| La remobilisation du sable : les effets de site | 222 |
| Le degré d'humidité : les précipitations | 223 |
| La charge de la nappe et la salinité..... | 223 |
| 2 - Constantes anthropiques..... | 224 |
| Les activités de prélèvement et de transport..... | 224 |
| <i>Le prélèvement de coquilles</i> | <i>224</i> |
| <i>Le transport des personnes et des biens : la congestion urbaine et l'offre de transport.....</i> | <i>225</i> |
| Les rejets et intrants des activités et des hommes..... | 229 |
| <i>La production de déchets ménagers : gisements et traitements.....</i> | <i>229</i> |
| <i>La gestion des excréta.....</i> | <i>234</i> |
| <i>Les eaux usées de la station d'épuration : l'insuffisant recyclage</i> | <i>235</i> |
| <i>Les effluents hospitaliers</i> | <i>236</i> |
| <i>Les rejets de l'activité commerciale locale : les marchés</i> | <i>237</i> |
| <i>Les rejets de l'activité industrielle locale : les établissements de transformation et de conditionnement des poissons, l'industrie chimique et pharmaceutique, la centrale électrique de la Somelec et la nouvelle donne pétrolière.....</i> | <i>238</i> |

| | |
|--|------------|
| <i>Engrais et pesticides : le stockage lié à la lutte antiacridienne</i> | 240 |
| Les réactions au risque de pollution | 241 |
| <i>Incivilités et déresponsabilisation</i> | 241 |
| <i>La faillite du garde-fou de la religion</i> | 242 |
| La réglementation..... | 243 |
| B - POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE..... | 247 |
| 1 - Facteurs spécifiques climatiques | 247 |
| Le vent..... | 247 |
| La température..... | 249 |
| 2 - Facteurs spécifiques anthropiques : topographie locale et turbulences mécaniques..... | 250 |
| C - POLLUTION DE LA NAPPE ET DES SOLS | 250 |
| 1 - Facteurs spécifiques climatiques : les marées..... | 252 |
| 2 - Facteurs spécifiques anthropiques | 253 |
| La densité de population..... | 253 |
| Le maraîchage intra-urbain : une activité polluée..... | 254 |
| Le réseau d'assainissement..... | 255 |
| II - LA SANTÉ DES HOMMES | 256 |
| A - LA NOCIVITÉ DU CADRE DE VIE..... | 256 |
| 1 - Épidémies passées et à venir | 256 |
| Les témoignages d'épidémies..... | 258 |
| Modalités épidémiques..... | 260 |
| 2 - Les accidents de la circulation..... | 260 |
| 3 - Les incendies et risques industriels | 263 |
| B - PRINCIPES SANITAIRES..... | 265 |
| 1 - Facteurs anthropiques..... | 268 |
| Le niveau de vie, l'habitat et les équipements domestiques | 268 |
| <i>Le niveau de vie</i> | 268 |
| <i>La nature des constructions</i> | 269 |
| <i>Les équipements énergétiques</i> | 269 |
| Les infrastructures | 272 |
| <i>La couverture sanitaire : état de santé de la population nouakchotaise et offre de soins</i> | 272 |
| <i>Le réseau (circuit) d'adduction d'eau potable : l'eau, un bien à haute valeur élective</i> | 276 |
| <i>Le réseau viaire : accessibilité et insécurité</i> | 279 |
| <i>Les industries et grands équipements dans la ville</i> | 281 |
| Les réactions face au risque sanitaire | 282 |
| La réglementation..... | 284 |
| 2 - Facteurs environnementaux..... | 285 |
| Les conséquences de la pollution atmosphérique : la qualité de l'air | 287 |
| Les conséquences de la pollution de la nappe phréatique et des sols..... | 288 |
| <i>Accès à l'eau et qualité de la ressource</i> | 288 |
| <i>La contamination des sols et l'exploitation des jardins maraîchers</i> | 290 |
| TROISIEME PARTIE - DONNÉES ET PERSPECTIVES | 293 |
| CHAPITRE 6 - MÉMOIRE INFORMATIONNELLE | 295 |
| I - GESTION DE LA MATRICE D'INFORMATION SPATIALE : UNE « SPIRALE PROGRESSIVE ET CONTINUE D'INFORMATION ET DE CONNAISSANCE » (GOUROU, 1972 : 136)..... | 296 |
| A - LE TRAITEMENT DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE | 296 |
| 1 - Définition de l'information géographique | 296 |
| Une information géocodée..... | 296 |
| Une information structurée..... | 297 |
| 2 - Les thèmes d'implémentation : héritages, aléas naturels et facteurs humains | 299 |
| Les héritages..... | 299 |
| Les aléas naturels..... | 299 |
| Les contraintes d'origine anthropique | 301 |
| B - IMPLÉMENTATION DES DONNÉES ATTRIBUTAIRES | 302 |
| 1 - Les données des organismes officiels..... | 302 |
| Le climat..... | 302 |
| L'hydrodynamisme..... | 304 |
| La population : trois campagnes de recensement en cinquante ans | 306 |
| La santé et la sécurité alimentaire : l'annuaire sanitaire de 2003 et les bulletins de l'OSA | 307 |
| La réglementation..... | 309 |
| 2 - Les données universitaires..... | 309 |

| | |
|--|-----|
| La collecte des données dans le cadre du projet Corus : la rationalisation au secours de l'exhaustivité..... | 310 |
| Les résultats..... | 310 |
| <i>Évaluation du risque d'inondation et simulations à partir du MNT : premières tentatives de rationalisation</i> | 310 |
| <i>L'approche de la télédétection : classifications non supervisées et modélisation spatiale vs cartes auto-organisatrices de Kohonen et théorie des automates cellulaires</i> | 311 |
| <i>L'analyse morphopédologique de 2001</i> | 313 |
| C - LA BASE DE DONNÉES CARTOGRAPHIQUE | 314 |
| 1 - Unités spatiales de référence | 315 |
| L'état de surface | 315 |
| La <i>moughataa</i> : une géométrie variable | 316 |
| 2 - <i>Corpus</i> documentaire à l'échelle régionale | 321 |
| Le milieu | 321 |
| <i>Les fonds topographiques et le modèle numérique de terrain</i> | 321 |
| <i>La géologie</i> | 322 |
| <i>La carte morphologique de l'Aftout-es-Saheli</i> | 323 |
| <i>Le couvert végétal</i> | 324 |
| <i>La nappe phréatique superficielle</i> | 324 |
| <i>Les itinéraires de l'eau</i> | 325 |
| <i>La bathymétrie : les cartes marines du Shom et l'étude de M. Diop et al</i> | 325 |
| <i>La carte sédimentologique du plateau continental mauritanien</i> | 326 |
| <i>Le trait de côte</i> | 326 |
| <i>Les brèches du système côtier</i> | 327 |
| Les infrastructures et activités | 327 |
| <i>Le réseau viaire régional</i> | 327 |
| <i>Les carrières</i> | 328 |
| <i>Les obstacles littoraux</i> | 328 |
| <i>Les traitements antiacridiens</i> | 329 |
| <i>Les sites archéologiques</i> | 330 |
| <i>L'exploitation du pétrole offshore</i> | 330 |
| 3 - <i>Corpus</i> documentaire à l'échelle urbaine | 331 |
| Les réseaux | 332 |
| <i>Voirie et Réseaux Divers (VRD)</i> | 332 |
| <i>Les ouvrages</i> | 333 |
| <i>L'assainissement</i> | 334 |
| <i>Les lignes de bus</i> | 335 |
| Les activités et rejets | 335 |
| <i>Les jardins maraîchers</i> | 335 |
| <i>Les activités industrielles et de transport</i> | 336 |
| <i>Les décharges urbaines et périurbaines</i> | 337 |
| Le tissu urbain | 338 |
| <i>Le parcellaire</i> | 338 |
| <i>Les bâtiments</i> | 338 |
| <i>Les carrefours</i> | 339 |
| <i>L'occupation du sol</i> | 339 |
| <i>Les lotissements</i> | 341 |
| <i>Le programme Twize</i> | 341 |
| <i>Le Sdau aux horizons 2010 et 2020</i> | 342 |
| <i>Histoire urbaine</i> | 343 |
| <i>Les repères</i> | 343 |
| Les infrastructures | 344 |
| <i>Les infrastructures de santé</i> | 344 |
| <i>Les marchés</i> | 345 |
| <i>Les lieux de culte</i> | 345 |
| <i>Les établissements scolaires</i> | 346 |
| <i>Les lieux de décision et de pouvoir</i> | 346 |
| <i>Les administrations</i> | 347 |
| <i>Les établissements bancaires</i> | 347 |
| 4 - <i>Corpus</i> documentaire relatif aux sites à risque..... | 347 |
| Inondations | 348 |
| Circulation routière..... | 349 |
| Pollutions..... | 349 |
| Incendies | 350 |
| Ensemblement | 351 |
| II - QUALITÉ DES DONNÉES ET VALIDATION DES RÉSULTATS | 351 |
| A - LES CONDITIONS DE QUALITÉ | 351 |
| 1 - Un mélange paradoxal d'excès et de manques | 352 |

| | |
|---|------------|
| Des instruments statistiques défaillants | 353 |
| <i>L'ONS : la vérité, les biais</i> | 353 |
| <i>L'Asecna et la Sam</i> | 356 |
| <i>Le MSAS</i> | 357 |
| Le marché de l'information : acteurs, tendances | 358 |
| 2 - Réalités mauritaniennes de collecte des données | 360 |
| Le terrain | 360 |
| <i>La multiplication des informateurs</i> | 360 |
| <i>Les photographies : des « images informationnelles » (Piette, 1992) controversées</i> | 361 |
| <i>L'acquisition de données par GPS</i> | 362 |
| Les médias : des crises urbaines plus nombreuses mais encore mal connues | 364 |
| <i>Chronique de crises nouakchottoises</i> | 365 |
| <i>Des médias, à la fois amplificateurs et réducteurs des crises</i> | 367 |
| Les intérêts d'une source informationnelle indépendante : la télédétection | 369 |
| <i>L'imagerie radar dans la région de Nouakchott</i> | 371 |
| <i>D'autres applications</i> | 372 |
| <i>Limites de la télédétection</i> | 372 |
| B - LA VALIDATION DES RÉSULTATS | 373 |
| 1 - Les conditions de validation | 373 |
| Les ajustements : l'analyse exploratoire des données pour réduire les ambiguïtés et la discrétisation | 374 |
| L'articulation des données : solutions de codage envisagées | 375 |
| Échelles : le niveau de précision et les représentations | 376 |
| <i>La maîtrise du niveau de précision</i> | 376 |
| <i>L'expression des tendances</i> | 379 |
| 2 - Les métadonnées : des données sur les données | 379 |
| Pour des échanges naturels et transparents | 379 |
| Des critères explicites | 381 |
| CHAPITRE 7 - PERSPECTIVES ET PROSPECTIVE POLITIQUES ET ORGANISATIONNELLES | 385 |
| I - COMPOSANTES SOCIO-HISTORIQUES DU RISQUE ET DE LA VULNÉRABILITÉ | 386 |
| A - DES RISQUES ET DES HOMMES | 386 |
| 1 - Représentations sociales du risque | 386 |
| Un sentiment de résignation face à des événements catastrophiques récurrents | 386 |
| Une perte de repères | 387 |
| 2 - Pauvres et privilégiés : des traitements distincts | 388 |
| La pauvreté, facteur de risque | 388 |
| Une assurance présidentielle inique | 389 |
| B - GOUVERNANCE DU RISQUE EN MAURITANIE | 390 |
| 1 - Entre gestion du risque et acceptation de la crise | 390 |
| 2 - Stratégies mauritaniennes | 393 |
| La législation et les acteurs de la gestion des risques | 393 |
| Les plans d'alerte sous l'influence des Nations Unies | 397 |
| II - LA GESTION DES RISQUES, CHAMP NOUVEAU D'EXPÉRIMENTATION D'UN DÉVELOPPEMENT DURABLE À NOUAKCHOTT | 398 |
| A - PENSER, AGIR AUTREMENT | 399 |
| 1 - Pour une ville durable | 399 |
| D'un « régime d'irresponsabilité » (Pontié et Gaud, 1992 : 261) | 399 |
| ... à un régime de responsabilité(s) | 400 |
| 2 - Un « développement clés en tête » (Ki-Zerbo, 2004 : 110) | 402 |
| La remise en question des modèles de développement | 402 |
| Sig et durabilité du développement : pour une redistribution des cartes | 404 |
| Les conditions d'un projet durable | 406 |
| B - LES CARTES DU CHANGEMENT : LA VILLE INCERTAINE ET LA VILLE DURABLE | 407 |
| 1 - Territoire des risques naturels et vulnérabilités associées | 408 |
| Les inondations, créatrices de territoire : la spatialisation négociée des enjeux | 408 |
| L'ensablement : une ville otage de son environnement | 412 |
| 2 - Territoires des risques anthropiques et vulnérabilités associées | 414 |
| CONCLUSION GÉNÉRALE | 420 |
| ANNEXES | i |

| | |
|----------------------------------|------------------------------------|
| BIBLIOGRAPHIE CITÉE..... | lix |
| TABLE DES DOCUMENTS | lxxxi |
| TABLE DES MATIÈRES | lxxxviii |
| RÉSUMÉ..... | 4^e de couverture |
| <i>ABSTRACT</i> | 4^e de couverture |

**MODÈLES DE DONNÉES POUR L'APPRÉHENSION ET LA GESTION DES
RISQUES À NOUAKCHOTT (MAURITANIE)**
UNE CAPITALE CONTRE VENTS ET MARÉES

RÉSUMÉ

Dans les métropoles du Sud, les risques sont souvent mal connus et sous-estimés ; leurs effets sont rarement tempérés par des politiques de mitigation. La côte mauritanienne au droit de Nouakchott fait partie de ces sites vulnérables qu'il appartient à l'homme de préserver. En effet, sous peine d'être rayée des cartes, la *jeune* capitale a dû, précocement et sans autre solution de continuité, composer avec un environnement hostile et inhospitalier. Cinquante ans plus tard, l'ensablement, les inondations, les pollutions, y sont toujours d'actualité.

Si l'on a abondamment écrit sur Nouakchott et sa région, longtemps la mémoire collective semble n'en avoir gardé aucune trace. Or, les pouvoirs d'information et d'action résident précisément dans la capacité à articuler entre elles des analyses issues d'expertises différentes. À partir des témoignages recueillis et des géodonnées acquises, deux modèles conceptuels ont été formalisés. Décrivant l'environnement régional et permettant d'évaluer le niveau de danger d'un territoire compte tenu de sa vulnérabilité et de la menace d'aléas variés, ils favorisent les prises de conscience et de décision. Cette approche de capitalisation-croisement de données multi-format et multi-date, dont la plupart ont été produites dans un autre but, a conduit à l'élaboration d'un Sig opérationnel, au service du développement.

Discipline : Géographie

Option : Géomatique

Mots-clés : information, données, modélisation, modèle conceptuel, Merise, géomatique, capitalisation-croisement, vulnérabilité, risque naturel, risque anthropique, inondation, ensablement, pollution, Nouakchott, Mauritanie.

**DATA MODELS FOR RISK COGNITION AND MANAGEMENT IN NOUAKCHOTT
(MAURITANIA)**

A CAPITAL CITY AGAINST THE WIND AND TIDE

ABSTRACT

In major cities in the southern hemisphere risks are often poorly evaluated and underestimated. Their effects are rarely mitigated by government intervention. The coast of Mauritania, along which Nouakchott is built, is one of these vulnerable areas dependent on human initiative for its preservation. To avoid being wiped from the face of the earth, this young city was rapidly compelled to adapt to its hostile and inhospitable environment. Fifty years later, encroaching sand, flooding and pollution are still pressing problems.

While much has been written about Nouakchott and the surrounding area, little trace of these writings seems to have been retained by the collective memory. However, the possibility to stay informed of problems and act accordingly is dependent on the capacity to interface analyses of different origins. Two conceptual models were elaborated drawing on personal accounts and geographical data. Their purpose is to favor awareness and allow informed decision-making. They describe the regional environment and permit the evaluation of the possible dangers in a given territory taking into account the region's vulnerability to many unknown hazards. This approach of accumulating and cross-referencing data in various formats and from different dates, most of which was produced with other uses in mind, led to the creation of an operational GIS to facilitate development projects.

Discipline : Geography

Speciality : Geoinformatics

Key words: information, data, modeling, conceptual model, Merise, geomatics, capitalization-crossing, vulnerability, natural hazard, anthropogenic risk, flooding, encroaching sand, environmental pollution, Nouakchott, Mauritania.

Laboratoire d'accueil :

PRODIG-UMR 8586/CNRS

2, rue Valette

75005 Paris, France

Tél. : 01 44 07 75 99

E-mail : prodig@univ-paris1.fr